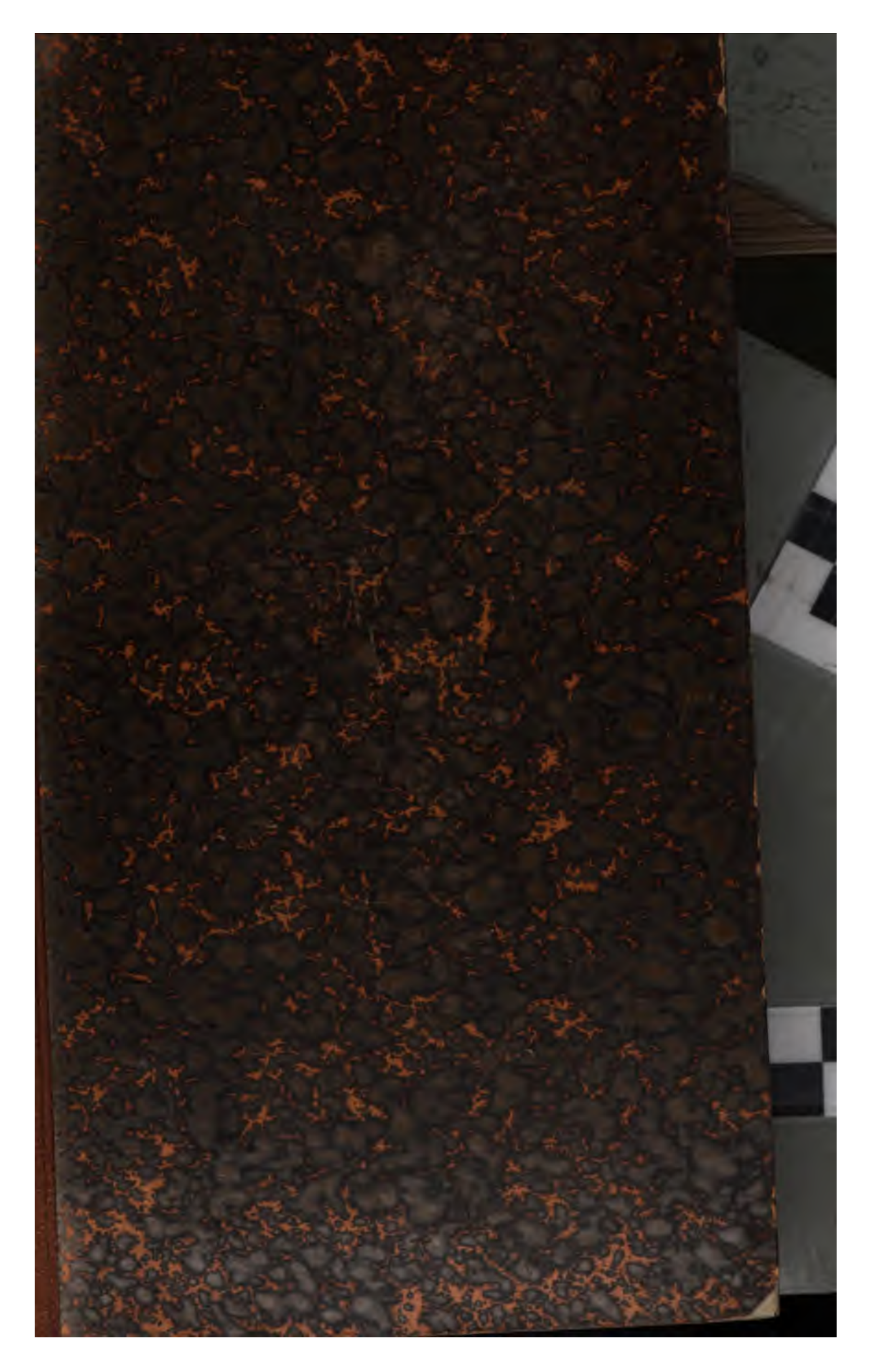




MATERIALIEN

ZUR

MINERALOGIE RUSSLANDS.

SIEBENTER BAND.

MATERIALIEN

ZUR

MINERALOGIE RUSSLANDS

VON

NIKOLAI v. KOKSCHAROW,

Berg-Ingenieur, wirklichem Mitgliede der Kaiserl. Akademie der Wissenschaften zu St.-Petersburg, Director und Ehren-Mitgliede der Kaiserl. Mineralogischen Gesellschaft zu St.-Petersburg, Ehren-Mitgliede der Kaiserl. Universitäten zu St.-Petersburg, Moskau, Kasan und der Kaiserl. Medicinischen Akademie zu St.-Petersburg, Doctor der Mineralogie und Ehren-Mitgliede der Kaiserl. St. Wladimir Universität in Kiew, Correspondirendem Mitgliede der Akademie der Wissenschaften zu Paris, Turin und München, der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen, der Kaiserl.-Königl. Geologischen Reichsanstalt zu Wien, der Geologischen Gesellschaft zu London, der Naturforschenden Gesellschaft in Freiburg und der Deutschen Leopoldinischen Akademie der Wissenschaften, Wirklichem Mitgliede der Kaiserl. Geographischen und Freien Oekonomischen Gesellschaft zu St.-Petersburg, und des Naturforschenden Vereins zu Moskau, Ehren-Mitgliede des Natur-Wissenschaften Vereins für Steiermark, der Oberhessischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde zu Giessen, des Naturhistorischen Vereins »Lotos« in Prag, des Freien Deutschen Hochstiftes für Wissenschaften, Künste und allgemeine Bildung in Goethe's Vaterhause zu Frankfurt am Main, der Pharmaceutischen Gesellschaft zu St.-Petersburg, der Naturforschenden-Vereine zu St.-Petersburg, Moskau, Charkow und Riga.

SIEBENTER BAND.

St.-Petersburg.

Gedruckt bei Alexander Jacobson.

1875.

CXXIV.

DOLOMIT.

(Braunspath, Dolomit, Bitterspath, Rautenspath z. Th., Werner; Braunkalk, Bitterkalk, Hausmann; Makrotypes Kalk-Haloid, Mohs; Ankerit, Haidinger; Dimerischer Karbon-Spath, Carbonites dimerus, Breithaupt; Chaux carbonatée magnésifère, Haüy; Dolomie, Déscloizeaux.)

Allgemeine Charakteristik.

Kr. Syst.: hexagonal, skalenoëdrische Hemiëdrie.

Grundform: Rhomboëder dessen Flächen in dem Normal-Dolomit, nach meinen eigenen Messungen (*), in den Polkanten unter einem Winkel = 106° 16′ 0″ und in dem Mittelkanten = 73° 44′ 0″ geneigt sind.

$$a : b : b : b = 0{,}831933 : 1 : 1 : 1$$

Kommt bisweilen sehr schön krystallisirt vor. Die am häufigsten vorkommenden Formen sind: +R, +4R, $-\frac{1}{2}$R, $-\frac{4}{5}$R, —2R, oR. Zwillingskrystalle, zumal des Grundrhomboëders, als Durchkreuzungs-

(*) Meine Messungen wurden an Dolomit-Krystallen von Bex (Schweiz) angestellt. Ich habe fast dasselbe Resultat wie Breithaupt in seinem „Carbonites dimerus“ erhalten, denn nach seinen Messungen ist der Endkanten - Winkel des Grund-Rhomboëders = 106° 15′ 30″ und nach seinen Rechnungen = 106° 16′ 15″ (Vollständiges Handbuch der Mineralogie von A. Breithaupt, 1841, Bd. II, S. 223).

zwillinge von +R und —R, mit parallelen Axensystemen. Die Kry stalle sind selten einzeln eingewachsen, meist aufgewachsen und zı Drusen vereinigt, bisweilen zu kugeligen, halbkugeligen, traubigen nierförmigen, zelligen u. a. Aggregaten verbunden; das Mineral finde sich auch derb, in grob- bis feinkörnigen, so wie in dichten Aggre gaten. Die zuckerähnlich-körnigen Abänderungen, welche Dolomi genannt werden, zerfallen oft leicht zu Sand. Pseudomorphosen nacl Kalkspath, Anhydrit, Flussspath, Baryt und Weissbleierz. Spaltbar keit rhomboëdrisch nach +R, Spaltungsflächen bisweilen gekrümmt Bruch muschlig. Härte = 3,5...4,5. Spec. Gewicht = 2,85...2,95 Farblos oder weiss, aber häufig roth, gelb, grau, grün, doch meis licht gefärbt. Glasglanz, oft perlmutterartig oder fettartig. Durch scheinend, bisweilen vollkommen durchsichtig. Starke doppelt Lichtbrechung mit der ***negativen*** Axe. Den Brechungsexponent bei 17° C. für das gelbe Licht des Sodiums, hat Fizeau gefunden:

$$\omega = 1{,}68174, \quad \varepsilon = 1{,}50256$$

(Krystalle von Traversella).

Mitscherlich hat gefunden das bei erhöhter Temperatur vo 80° R. der Endkantenwinkel des Grundrhomboëders des Normal-Do lomits um 0° 4′ 6″ kleiner (d. h. schärfer) geworden ist.

Chemische Zusammensetzung wesentlich Verbindung von kohlen saurer Calcia und Magnesia, am häufigsten wohl ein Atom von jeder Carbonat, also $\dot{Ca}\ddot{C} + \dot{Mg}\ddot{C}$, mit 54,3 kohlensaurem Kalk und 45,: kohlensaurer Magnesia, daher man den so zusammengesetzten Dolo mit als ***Normal-Dolomit*** betrachten kann. Es kommen aber aucl mehrere andere Abänderungen vor; Rammelsberg (*) bezeichnet mi dem Namen »Bitterspath« alle isomorphen Mischungen des kohlen sauren Kalks mit der kohlensauren Magnesia, so wie dieser beider

(*) Handbuch der Mineralchemie von Rammelsberg. Leipzig, 1860, S. 21

Carbonate mit denen des Eisen- und Mangonoxyduls und giebt für die verschiedenen Abänderungen desselben folgende Formel:

1) Dolomit (Normal-Dolomit). Krystallisirt (R = 106° 16′ 0″) und krystallinisch-körnig:

$$\dot{Ca}\ddot{C} + \dot{Mg}\ddot{C}.$$

1 At. kohlens. Kalk = 54,35.
1 At. kohlens. Magnesia = 45,65.

2) Bitterspath, z. Th. Dolomit:

$$3\dot{Ca}\ddot{C} + 2\dot{Mg}\ddot{C}$$

3 At. kohlens. Kalk = 64,1.
2 At. kohlens. Magnesia = 35,9.

3) Bitterspath und Guhrhofian:

$$2\dot{Ca}\ddot{C} + \dot{Mg}\ddot{C}$$

4) Konit:

$$\dot{Ca}\ddot{C} + 3\dot{Mg}\ddot{C}.$$

Nach den Analysen von John (a) und Hirzel (b) besteht der Konit von Frankenhayn am Meissner in Hessen aus:

	a	b
Kohlens. Kalk	28,0	27,53
Kohlens. Magnesia	67,4	67,97
Kohlens. Eisenoxydul	3,5	5,05
	98,9	100,55

Nach der Analyse (b) ist der Konit eine isomorphe Mischung:

$$6(\dot{Ca}\ddot{C} + 3\dot{Mg}\ddot{C}) + \dot{Fe}\ddot{C}.$$

5) Braunspath:

$$\dot{Ca}\ddot{C} + \left\{\begin{matrix}\dot{Mg}\\ \dot{Fe}\end{matrix}\right\}\ddot{C}$$

Hierher gehört auch der sogenannte »Ankerit« (R = 106° 12′), welcher von vielen Mineralogen als eine besondere Species angesehen wird, so wie auch mehrere andere Abänderungen von etwas abweichender Mischung.

Es ist zu bemerken, dass in der Regel etwas Eisenoxydul, und gar nicht selten ein wenig Manganoxydul vorhanden ist, welche beide Basen in den eigentlichen Braunspathen sogar einen bedeutenden Antheil an der Zusammensetzung nehmen, daher das Braunwerden bei der Verwitterung.

Einige Veränderungen in der Zusammensetzung verursachen auch die Veränderungen in den Winkeln der Krystalle, so haben wir z. B. die Endkanten-Winkel des Grundrhomboëders am »Normal-Dolomit« = 106° 16′, am »Ankerit« = 106° 12′, an den Abänderungen, die von A. Breithaupt unter dem Namen »Carbonites crypticus« und »Carbonites isometricus« beschrieben sind = 106° 19′ u. s. w.

Vor dem Löthrohr ist das Mineral unschmelzbar, brennt sich kaustisch, und giebt gewöhnlich die Reactionen auf Eisen, oft auch die auf Mangan; mit Salzsäure benetzt brausen die meisten Varietäten gar nicht oder sehr wenig, auch lösen sie sich gewöhnlich nur im pulverisirten Zustande und unter Mitwirkung der Wärme vollständig auf. Wird das sehr feine Pulver des Dolomites einige Minuten auf Platinblech über der Spiritusflamme geglüht, so bleibt es, nach v. Zehmen, ein ganz lockeres Pulver nach, bläht sich aber während des Glühens etwas auf.

Der Name »Ankerit« ist dem Minerale von Haidinger zu Ehren des Steyermarkischen Professors Anker gegeben.

In Russland sind die wesentlichsten Fundorte des Dolomits (Bitterspath): am Ural, in Transbaikalien und im Gouvernement Olonez.

Nach G. Rose's Beschreibung und nach den Exemplaren des Museums des Berg-Instituts zu urtheilen, findet sich der Dolomit am Ural im Gebirgsgestein oder in Gängen eingewachsen. Im Gebirgsgestein kommt der Dolomit in kleinen Rhomboëdern (Grundrhomboëder), im Chloritschiefer und Talkschiefer vor; auf Gängen — im Quarz, Talkschiefer, Chloritschiefer und Serpentin.

Der Normal-Dolomit findet sich bei dem Dorfe Raschkina, 5 Werste östlich von Poläkowsk, in einem Gange im Talkschiefer, zusammen mit derben blättrigen Talk. G. Rose glaubt, dass wahrscheinlich aus diesem Fundorte die Krystalle von Dolomit stammen, die in der *Eversmannischen* Sammlung bloss mit der Etiquette Miask bezeichnet sind und die daher Mitscherlich bei seinen Messungen, als Krystalle von Miask angesehen hat. Durch ziemlich genaue Messungen hat Mitscherlich den Endkanten-Winkel des Grundrhomboëders dieser Krystalle = 106°15′ bei der Temperatur von 14° R. gefunden. Die Krystalle sind Combinationen des Grundrhomboëders mit den Flächen des zweiten spitzeren Rhomboëders.

Auf Gängen kommt der Dolomit, nach G. Rose, auch: bei Werchneiwinsk, wo er grobkörnig und in den Drusenräumen krystallisirt, und auf der Grube Kljutschewskoi bei Miask im Serpentin vor.

In dem Gebirgsgestein findet sich der Dolomit am Ural, nach G. Rose, in den Umgebungen von Newjansk und bei Ufaleiskoi in kleinen Krystallen, von der Form des Hauptrhomboëders, im Chloritschiefer und Talkschiefer eingewachsen.

Was den sogenannten Bitterspath anbelangt, welcher sich im Gebirgsgestein, so wie auf Gängen zu Beresowsk findet, so gehört derselbe, nach den Messungen von G. Rose, mehr zum Talkspath als zum Dolomit. Ueber diesen Gegenstand drückt sich G. Rose (*) folgender Maassen aus:

(*) G. Rose. Reise nach dem Ural und Altai, Berlin, 1837, Bd. I, S. 182.

»Die Krystalle dieses ***Bitterspathes***, wie sie im Chloritschiefer »sowohl als im Talkschiefer vorkommen, sind gewöhnlich nur klein, »von 1 bis 2 Linien Durchmesser, dennoch sind aber die Flächen, »die man durch Spaltung der Krystalle erhält, zuweilen so glatt und »glänzend, dass man ziemlich genaue Messungen mit dem Reflexions»goniometer anstellen kann. Ich erhielt bei diesen Versuchen einen »Winkel von 107° 12′ — 30′, der also von dem Winkel des ge»wöhnlichen Bitterspathes (106° 15′) ziemlich stark abweicht, und »sich dem Winkel des Talkspaths (107° 22′) nähert. In ihrer che»mischen Zusammensetzung unterscheiden sich diese Krystalle aber »von dem Talkspathe dadurch, dass sie neben der Talkerde und dem »Eisenoxydul noch Kalkerde, und das Eisenoxydul auch vielleicht in »grösserer Menge, so weit man diess aus einigen nur qualitativen Ver»suchen beurtheilen kann, enthalten; denn ihre Auflösung in Chlor»wasserstoffsäure giebt, nachdem sie mit Salpetersäure oxydirt ist, »durch Ammoniak einen sehr starken Niederschlag von Eisenoxyd, »und wenn man die abfiltrirte Flüssigkeit zur Trockne abdunstet und »glüht, lässt sich das erhaltene Pulver zum Theil in Wasser auflösen, »und aus der Auflösung durch oxalsaures Ammoniak noch ein starker »Niederschlag erhalten. Ich will demnach in Ermangelung einer voll»ständigern Untersuchung die Krystalle mit dem Namen Bitterspath »oder eisenhaltiger Bitterspath einstweilen bezeichnen.

»Man findet diesen Bitterspath indessen selten nur in einem fri»schen Zustande; gewöhnlich ist er, besonders in der Nähe der Gold»gänge, mehr oder weniger zersetzt, und in einen röthlichbraunen »Ocher umgewandelt, woraus sich schon ohne weitere Versuche der »starke Eisengehalt dieser Krystalle ergiebt. Der Eisenocher füllt zum »Theil nur die Räume aus, in welchen der Bitterspath gesessen hat, »die aber sonst ihre Form meistens noch gut erhalten haben, so dass »man noch deutlich erkennen kann, dass der Eisenocher von der Zer»setzung des eisenhaltigen Bitterspathes, und nicht vom zersetzten »Eisenkiese herrührt, wie man gewöhnlich annimmt. Ausserdem

»braust er auch in der Regel noch mit Säuren, da er gewöhnlich noch »kleine Theilchen unzersetzten Bitterspathes enthält. Diese Zersetzung scheint bei dem im Talkschiefer eingewachsenen Bitterspathe »besonders häufig vorzukommen, da mir von diesem fast gar keine »Stücke mit unzersetztem Bitterspathe vorgekommen sind.«

»Bei den Gesteinen, in welchen die Goldgänge aufsetzen, ist nun »noch ein anderes zu erwähnen, das der Hauptsache nach aus sehr »vorwaltendem Quarze mit wenigem grünen Talk besteht, und das man »demnach als einen sehr quarzigen Talkschiefer oder als einen talkigen »Quarz betrachten kann. Der Talk findet sich in diesem Quarze nur »in einzelnen schiefrigen oder schuppig körnigen Parthien; zuweilen »ist er so innig mit dem Quarze gemengt, dass er mit ihm eine dichte »Masse bildet, und nur als färbende Substanz desselben erscheint; »zuweilen, wo der Quarz drusig wird, ist er auch in kleinen sechsseitigen Tafeln krystallisirt. Er hat eine schöne spangrüne Farbe, »verliert dieselbe aber, wenn man ihn vor dem Löthrohre erhitzt, und »wird weiss ohne zu schmelzen, und ebenso verhält sich vor dem »Löthrohre auch der mit dem Talk innig gemengte Quarz. Dieser »talkige Quarz ist nun häufig ganz besonders stark von dem eisenhaltigen Bitterspathe durchsetzt, der theils in gangförmigen Massen, die »bald untereinander parallel sind, bald in allen Richtungen das Gestein durchschwärmen, darin liegt, theils überall mit ihm gemengt »ist, so dass er dadurch ein körniges Ansehen erhält. Dieser Bitterspath ist immer schneeweiss und undurchsichtig; wo er die Ausfüllungsmasse von Gängen ausmacht häufig sehr grobkörnig, und in den »einzelnen Zusammensetzungsstücken deutlich spaltbar; doch sind die »Spaltungsflächen nicht so glatt, um ihre Winkel mit Genauigkeit bestimmen zu können. In Rücksicht seiner chemischen Beschaffenheit »scheint er aber ganz mit dem in dem Chloritschiefer eingeschlossenen Bitterspath übereinzukommen. Wo er mit dem grüngefärbten »Quarze zu einem körnigen Gemenge verbunden ist, giebt er demselben ein geflecktes Ansehen, was noch durch eine grosse Menge

»glänzender, 1 bis 2 Linien grosser Tafeln von Eisenglanz vermehrt »wird, die sich besonders in diesen Abänderungen finden. In andern »kommen auch kleine Krystalle von Eisenkies ohne Eisenglanz vor; »das sind aber nach den Stücken, die ich gesehen habe, solche Ge»menge von Bitterspath und talkigem Quarz, wo der Talk nicht seine »gewöhnliche spangrüne, sondern eine gelblichweisse Farbe hat.«

Den mit unzersetztem Bitterspath gemengten talkigen Quarz nennt man in Beresowsk »Listwänit«.

Der Dolomit kommt am Ural auch als eine Felsart von schwarzer Farbe im Adolphskoi-Thale vor in der Nähe der Goldwäsche Krestowosdwischenskoi, wo die ersten Diamanten des Urals gefunden wurden (westlich von der Krons-Eisenhütte Kuschwa, südwestlich von Nischnei-Tura), so wie zuweilen auch als Geschiebe in verschiedenen Goldseifen in der Umgegend von Miassk, nicht selten mit Asbest verwachsen.

Im Gouvernement Olonez, in der Nähe von Petrosawodsk findet sich der Dolomit zusammen mit Asbest.

In Transbaikalien findet sich der Dolomit im Bergrewier Nertschinsk in den Gruben Sirentuewskoi, Alexandrowskoi, Purinskoi, Kadainskoi u. s. w. so wie auch an den Ufern des Flusses Slüdjanka in der Umgegend des Baikalsees.

Einen stängligen Dolomit vom Gouvernement Orenburg hat Klaproth analysirt und gefunden:

Kohlensaur.	Kalk	57
»	Magnesia	41
»	Eisenoxydul	1
»	Manganoxydul	—
		99

Schwarzer Dolomit aus dem Adolphskoi-Thale bei Krestowosdwischenskoi, wurde von Professor Göbel (*), analysirt. In 100 Gran hat er gefunden:

In Salzsäure unlösliches schwarzes Pulver	7,50
Kohlensäure	40,79
Thonerde	0,50
Eisenoxydul	6,28
Kalk	30,65
Magnesia	13,05
Wasser	1,20
	99,97

oder, wenn man die gefundenen Gewichtsmengen zu kohlensauren Salzen berechnet:

Kohlensaur. Kalk	54,00
» Magnesia	26,89
» Eisenoxydul	10,21
	91,10

Der unlösliche Rückstand bestand aus:

Kieselerde	4,00
Thonerde	1,25
Eisenoxyd	1,25
Manganoxyd	0,75

Die noch fehlenden Theile bestanden, wie auch die Verbrennung einer grösseren Menge dieser Substanz mit Kupferoxyd bestätigte, aus Kohle.

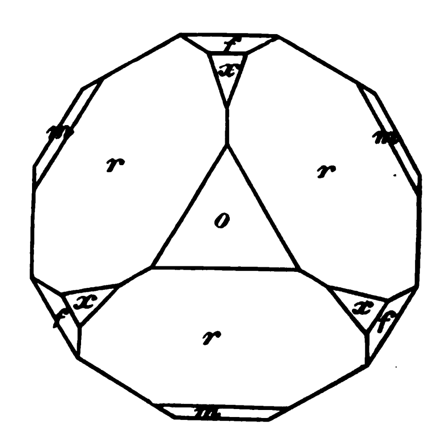
Schwarzer Dolomit aus der Gegend von Scheidama im Gouvernement Olonez, nach der Analyse von Hr. Professor Göbel, enthält:

(*) Poggendorff's Annalen, 1830, Bd. XX, S. 536.

In Salzsäure unauflöslichen Rückstand, aus Kieselerde, Thonerde, Eisenoxyd, Kohle und einer Spur Mangan bestehend	2,75
Kohlensaur. Kalk	53,50
» Talkerde	41,50
» Eisen	1,50
	99,25

Resultate der genauen Krystallmessungen

Ich habe fünf sehr schöne, vollkommen durchsichtige und farblose Dolomit-Krystalle aus Bex (Schweiz) von der Combination de beigefügten Figur sehr genau gemessen.



In der abgebildeten Combination sind folgende Formen vereinigt

$$r = (a : b : b : \infty b) = +R$$
$$m = (4a : b : b : \infty b) = +4R$$
$$x = (\tfrac{4}{5}a : b : b : \infty b) = -\tfrac{4}{5}R$$
$$f = (2a : b : b : \infty b) = -2R$$
$$o = (a : \infty b : \infty b : \infty b) = oR$$

Die Resultate meiner Messungen sind folgende:

r : *r* (Polkante).

Kr. № 1	=	106°	16′	0″
And. Kante	=	106	16	0
And. Kante	=	106	16	0
Mittel	=	106°	16′	0″

Nach Rechnung = 106° 16′ 0″.

r : *o*.

Kr. № 2	=	136°	8′	0″
Kr. № 5	=	136	8	0
Mittel	=	136°	8′	0″

Nach Rechnung = 136° 9′ 1″.

x : *o*.

Kr. № 2 = 142° 27′ 30″

Nach Rechnung = 142° 27′ 27″.

f : *o*.

Kr. № 2	=	117°	29′	50″
Kr. № 3	=	117	30	0
Mittel	=	117°	29′	55″

Nach Rechnung = 117° 29′ 48″.

m : *o* (über *f* und *x*).

Kr. № 3 = 75° 24′ 10″

Nach Rechnung = 75° 24′ 45″.

f : *m* (anliegende).

Kr. № 3 = 137° 55′ 0″

Nach Rechnung = 137° 54′ 57″.

$x : f$

Kr. № 2 = 155° 2′ 20″
Kr. № 3 = 155 3 10
Kr. № 4 = 155 2 10

Mittel = 155° 2′ 13″

Nach Rechnung = 155° 2′ 21″.

$x : m$ (über f).

Kr. № 3 = 112° 57′ 30″

Nach Rechnung = 112° 57′ 18″.

Die berechneten Winkel des Normal-Dolomi

Wir werden hier die Resultate der Berechnungen nicht nur die Rhomboëder, welche wir selbst gemessen haben, sondern a für die Rhomboëder, welche von anderen Beobachter bestimmt w den, geben.

Wenn wir in jeder dihexagonalen Pyramide mPn die normale kante durch X, die diagonale Polkante durch Y, die Mittelkante d Z; in jeder hexagonalen Pyramide und jedem Rhomboëder die Neig der Fläche zur Verticalaxe = i und die Neigung der Polkante Verticalaxe = r; endlich in jedem Rhomboëder die Polkante d X und die Mittelkante durch Z bezeichnen wollen, so werden durch *Rechnung*, aus

a : b : b : b = 0,831933 : 1 : 1 : 1,

für die Formen des Dolomits folgende Winkel erhalten:

Grundrhomboëder $r = +R$.

$\frac{1}{2}X$ = 53° 8′ 0″	X = 106° 16′ 0″
$\frac{1}{2}Z$ = 36 52 0	Z = 73 44 0

i = 46° 9′ 1″
r = 64 20 40

Hexagonale Pyramide der ersten Art $r = P$ (*).

$\frac{1}{2}X = 69° 44' 1''$ $X = 139° 28' 2''$
$\frac{1}{2}Z = 43\ 50\ 59$ $Z = 87\ 41\ 58$

$i = 46° 9' 1''$
$r = 50\ 14\ 31$

Rhomboëder der ersten Art $= +\frac{1}{4}R$.

$\frac{1}{2}X = 78° 19' 57''$ $X = 156° 39' 54''$
$\frac{1}{2}Z = 11\ 40\ 3$ $Z = 23\ 20\ 6$

$i = 76° 29' 45''$
$r = 83\ 9\ 10$

Hexagonale Pyramide der ersten Art $= \frac{1}{4}P$.

$\frac{1}{2}X = 83° 17' 42''$ $X = 166° 35' 24''$
$\frac{1}{2}Z = 13\ 30\ 15$ $Z = 27\ 0\ 30$

$i = 76° 29' 45''$
$r = 78\ 15\ 4$

Rhomboëder der ersten Art $= +\frac{2}{5}R$.

$\frac{1}{2}X = 71° 54' 10''$ $X = 143° 48' 20''$
$\frac{1}{2}Z = 18\ 5\ 50$ $Z = 36\ 11\ 40$

$i = 68° 58' 50''$
$r = 79\ 7\ 28$

Hexagonale Pyramide der ersten Art $= \frac{2}{5}P$.

$\frac{1}{2}X = 79° 40' 7''$ $X = 159° 20' 14''$
$\frac{1}{2}Z = 21\ 1\ 10$ $Z = 42\ 2\ 20$

$i = 68° 58' 50''$
$r = 71\ 35\ 38$

(*) Wir halten es auch für zweckmässig hier die Winkel für die Formen us welchen die hemiëdrischen Formen entstanden sind, d. h. für die Krystallfor-en in ihrer homoëdrischen Ausbildung, zu geben. Solche Winkel sind oft sehr auchbar bei verschiedenen krystallographischen Berechnungen und Speculationen.

Rhomboëder der ersten Art $= +\frac{4}{7}R$.

$\frac{1}{2}X = 65° 22' 18''$	$X = 130° 44' 36''$
$\frac{1}{2}Z = 24\ 37\ 42$	$Z = 49\ 15\ 24$

$i = 61° 14' 10''$
$r = 74\ 39\ 8$

Hexagonale Pyramide der ersten Art $= \frac{4}{7}P$.

$\frac{1}{2}X = 76° 4' 41''$	$X = 152° 9' 22''$
$\frac{1}{2}Z = 28\ 45\ 50$	$Z = 57\ 31\ 40$

$i = 61° 14' 10''$
$r = 64\ 34\ 26$

Rhomboëder der ersten Art $= +3R$.

$\frac{1}{2}X = 35° 5' 53''$	$X = 70° 11' 46''$
$\frac{1}{2}Z = 54\ 54\ 7$	$Z = 109\ 48\ 14$

$i = 19° 8' 11''$
$r = 34\ 45\ 36$

Hexagonale Pyramide der ersten Art $= 3P$.

$\frac{1}{2}X = 61° 48' 42''$	$X = 123° 37' 24''$
$\frac{1}{2}Z = 70\ 51\ 49$	$Z = 141\ 43\ 38$

$i = 19° 8' 11''$
$r = 21\ 50\ 5$

Rhomboëder der ersten Art $= +\frac{10}{3}R$.

$\frac{1}{2}X = 34° 14' 37''$	$X = 68° 29' 14''$
$\frac{1}{2}Z = 55\ 45\ 23$	$Z = 111\ 30\ 46$

$i = 17° 20' 36''$
$r = 31\ 59\ 19$

Hexagonale Pyramide der ersten Art $= \frac{10}{3}$P.

$\frac{1}{2}$X =	61°	29′	34″	X =	122°	59′	8″
$\frac{1}{2}$Z =	72	39	24	Z =	145	18	48

i = 17° 20′ 36″
r = 19 49 47

Rhomboëder der ersten Art m = +4R.

$\frac{1}{2}$X =	33°	3′	33″	X =	66°	7′	6″
$\frac{1}{2}$Z =	56	56	27	Z =	113	52	54

i = 14° 35′ 15″
r = 27 29 48

Hexagonale Pyramide der ersten Art m = 4P.

$\frac{1}{2}$X =	61°	3′	39″	X =	122°	7′	18″
$\frac{1}{2}$Z =	75	24	45	Z =	150	49	30

i = 14° 35′ 15″
r = 16 43 33

Rhomboëder der ersten Art e = —$\frac{1}{2}$R.

$\frac{1}{2}$X =	67°	58′	43″	X =	135°	57′	26″
$\frac{1}{2}$Z =	22	1	17	Z =	44	2	34

i = 64° 20′ 40″
r = 76 29 45

Hexagonale Pyramide der ersten Art e = $\frac{1}{2}$P.

$\frac{1}{2}$X =	77°	29′	50″	X =	154°	59′	40″
$\frac{1}{2}$Z =	25	39	20	Z =	51	18	40

i = 64° 20′ 40′
r = 67 24 52

Rhomboëder der ersten Art $= -\frac{3}{8}R.$

$\frac{1}{2}X = 64° 22' 33''$	$X = 128° 45' 6''$
$\frac{1}{2}Z = 25\ 37\ 27$	$Z = 51\ 14\ 54$

$i = 60° 2' 30''$
$r = 73\ 55\ 25$

Hexagonale Pyramide der ersten Art $= \frac{3}{5}P.$

$\frac{1}{2}X = 75° 32' 28''$	$X = 151° 4' 56''$
$\frac{1}{2}Z = 29\ 57\ 30$	$Z = 59\ 55\ 0$

$i = 60° 2' 30''$
$r = 63\ 28\ 24$

Rhomboëder der ersten Art $x = -\frac{4}{5}R.$

$\frac{1}{2}X = 58° 8' 56''$	$X = 116° 17' 52''$
$\frac{1}{2}Z = 31\ 51\ 4$	$Z = 63\ 42\ 8$

$i = 52° 27' 27''$
$r = 68\ 58\ 50$

Hexagonale Pyramide der ersten Art $x = \frac{4}{5}P.$

$\frac{1}{2}X = 72° 15' 41''$	$X = 144° 31' 22''$
$\frac{1}{2}Z = 37\ 32\ 33$	$Z = 75\ 5\ 6$

$i = 52° 27' 27''$
$r = 56\ 21\ 16$

Rhomboëder der ersten Art $= -\frac{3}{2}R.$

$\frac{1}{2}X = 44° 38' 41''$	$X = 89° 17' 22''$
$\frac{1}{2}Z = 45\ 21\ 19$	$Z = 90\ 42\ 38$

$i = 34° 45' 37''$
$r = 54\ 13\ 42$

Hexagonale Pyramide der ersten Art = $\frac{3}{2}$P.

$\frac{1}{2}$X = 65° 44′ 48″ X = 131° 29′ 36″
$\frac{1}{2}$Z = 55 14 23 Z = 110 28 46

i = 34° 45′ 37″
r = 38 42 25

Rhomboëder der ersten Art *f* = —2R.

$\frac{1}{2}$X = 39° 48′ 28″ X = 79° 36′ 56″
$\frac{1}{2}$Z = 50 11 32 Z = 100 23 4

i = 27° 29′ 48″
r = 46 9 2

Hexagonale Pyramide der ersten Art *f* = 2P.

$\frac{1}{2}$X = 63° 40′ 17″ X = 127° 20′ 34″
$\frac{1}{2}$Z = 62 30 12 Z = 125 0 24

i = 27° 29′ 48″
r = 31 0 23

Rhomboëder der ersten Art = —8R.

$\frac{1}{2}$X = 30° 49′ 10″ X = 61° 38′ 20″
$\frac{1}{2}$Z = 59 10 50 Z = 118 21 40

i = 7° 24′ 50″
r = 14 35 15

Hexagonale Pyramide der ersten Art = 8P.

$\frac{1}{2}$X = 60° 16′ 34″ X = 120° 33′ 8″
$\frac{1}{2}$Z = 82 35 10 Z = 165 10 20

i = 7° 24′ 50″
r = 8 32 42

Einige andere Winkel:

$r : o$	$= 136° \ 9' \ 1''$
$r : m$	$= 148 \ 26 \ 14$
$r : e$	$= 143 \ 8 \ 0$
$e : o$	$= 154 \ 20 \ 40$
$e : x$	$= 168 \ 6 \ 47$
$e : f$	$= 143 \ 9 \ 8$
$x : o$	$= 142 \ 27 \ 27$
$x : f$	$= 155 \ 2 \ 21$
$x : m$ über f	$= 112 \ 57 \ 18$
$f : o$	$= 117 \ 29 \ 48$
$f : m$ anliegen.	$= 137 \ 54 \ 57$
$m : o$	$= 104 \ 35 \ 15$

Erster Anhang zur Zinkblende.

(Vergl. Bd. III, S. 184.)

Um etwas näher zu ermitteln in welchem Grade die Winkel der gut ausgebildeten Krystalle des tesseralen Systems den berechneten Werthen entsprechen, habe ich fünf ausgezeichnet schöne, durchsichtige Zinkblende-Krystalle vom *Binnen-Thale* ganz genau, mit Hilfe des Mitscherlich'schen Goniometers, gemessen. In den gemessenen Krystallen waren folgende Formen vereinigt:

Tetraëder $o = + \frac{0}{2}$ und $o' = - \frac{0}{2}$, und Würfel $c = \infty 0 \infty$.

Die Resultate dieser Messungen waren folgende:

$o : o$ (Tetraëder-Kante).

Kr. № 1 $= 70° \ 31' \ 55''$

And. Kante $= 70 \ 31 \ 40$

Mittel $= 70° \ 31' \ 48''$ (Compl. $= 109° \ 28' \ 12''$).

Nach Rechnung $= 70° \ 31' \ 44''$.

o : *o'* (Oktaëder-Kante).

Kr. № 1	= 109° 27′ 55″
» № 4	= 109 27 40
» № 5	= 109 27 30
Mittel	= 109° 27′ 42″

Nach Rechnung = 109° 28′ 16″.

o : *c* (Combinationskante).

Kr. № 1	= 125° 16′ 35″
And. Kante	= 125 15 25
» »	= 125 16 30
» »	= 125 16 50
Kr. № 2	= 125 15 30
And. Kante	= 125 15 30
Kr. № 3	= 125 15 50
And. Kante	= 125 15 40
Kr. № 4	= 125 14 40
Kr. № 5	= 125 15 50
And. Kante	= 125 16 0
» »	= 125 16 0
Mittel	= 125° 15′ 52″

Nach Rechnung = 125° 15′ 52″.

Also die gemessenen und berechneten Winkel stehen zusammen in vollkommener Uebereinstimmung.

Erster Anhang zum Fischerit.

(Vergl. Bd. I, S. 31.)

Nach Déscloizeaux's (*) optischen Untersuchungen liegen die optischen Axen im makrodiagonalen Hauptschnitte, die *spitze* Bisec-

(*) Verhandlungen der R. K. Mineralogischen Gesellschaft zu St.-Petersburg, Zweite Serie, 1874, Bd. IX, S. 32.

trix ist *positiv* und steht rechtwinklig zum basischen Pinakoid, fällt also mit der Hauptaxe zusammen. Ein Theil der zur Untersuchung angewandten dünnen Platte, welche mit dem basischen Pinakoid parallel geschliffen war, hat, bei der Temperatur von 15° C. gegeben:

Im Oel.		In der Luft.	
2H = 66° 23′,	woraus 2E =	106° 45′	roth.
66 . 4		106 18	gelb.

Eine dünne Platte, welche dem Brachypinakoid parallel geschliffen war und viel deutlichere Ringe als die erste im Oel lieferte, hat in ihrem besten Theile gegeben:

2H = 130° 56′ roth.
131 0 gelb.

Da aber Déscloizeaux in einem anderen Theile derselben Platte 2H = 124° 58′ (roth) gefunden hat, so konnte er nicht seine Formel, um den mittleren Exponent β zu berechnen, anwenden; er konnte nur angeben, dass dieser mittlere Exponent, für die gelben Strahlen, zwischen 1,50 und 1,56 liegt.

Nach der Bemerkung desselben Gelehrten bieten alle Fischerit-Krystalle mehr oder weniger regelmässige, aus 2 oder 4 Individuen bestehende Gruppen dar; der Winkel der optischen Axen ist daher in verschiedenen Theilen der Platte sehr veränderlich. Die Dispersion der Axen ist ziemlich bedeutend mit $\rho > v$.

CXXV.

BARYT.

(Schwerspath, Werner; Baryt, Hepatit, Hausmann; Prismatischer Hal-Baryt, Mohs; Schwefelsaurer Baryt, v. Leonhard; Prismatic Baryte, Heavy-Spar, Jameson; Baryte sulfatée, Haüy; Barytine, Beudant.)

Allgemeine Charakteristik

Kr. Syst.: rhombisch.

Grundform: rhombische Pyramide, deren Flächen, nach meinen eigenen Messungen, in den makrodiagonalen Polkanten unter einem Winkel = 91° 22′ 0″ in den brachydiagonalen Polkanten = 110° 39′ 12″, und in den Mittelkanten = 128° 34′ 2″ geneigt sind.

a : b : c = 1,61004 : 1,22803 : 1 (*)

Der Baryt kommt oft in sehr schönen und grossen Krystallen vor. Diese Krystalle sind meistens zu Drusen vereinigt. Der Habitus der Krystalle ist grösstentheils horizontal-säulenförmig. Die Combinationen sind ausserordentlich manichfaltig, wie denn die Krystallreihe des Barytes eine der reichhaltigsten im Gebiete des rhombischen Systems ist. Das Mineral findet sich auch in schaligen, stängligen, faserigen, körnigen und dichten Aggregaten; in Pseudomorphosen nach Wiherit und Barytocalcit. Spaltbarkeit basisch nach oP vollkommen, prismatisch nach ∞P etwas weniger vollkommen, brachydiagonal nach $\infty\breve{P}\infty$ und makrodiagonal nach $\infty\bar{P}\infty$ Spuren. Härte = 3...3,5.

(*) Es scheint aber, dass dieses Axenverhästniss nicht für alle Varietäten des Baryts ohne Ausnahme passt, denn nach den Messungen von R. Helmhacker besitzen die Baryte von einigen Fundörtern ziemlich verschiedene Winkel (Ueber Baryte des eisensteinführenden Bömischen Untersilur's, so wie der Steinkohlenformation und über Baryt im allgemeinen, von R. Helmhacker, Wien, 1872).

Sp. Gew. = 4,3 . . . 4,7 (das Normalgewicht ist nach G. Rose = 4,482). Farblos und zuweilen wasserhell, aber meist röthlichweiss bis fleischroth, auch gelblich, grau, blaulich, grünlich und braun gefärbt. Glas- oder Fettglanz. Pellucid in hohen und mittleren Graden. Optisch zweiaxig; die optischen Axen liegen im brachydiagonalen Hauptschnitte. Der Winkel der optischen Axen, (nach Déscloizeaux (*)), vergrössert sich bei der Erwärmung ziemlich bedeutend. Eine Platte, welche rechtwinklig zu der spitzen Bisectrix geschliffen war (Baryt von Auvergne?), hat für die rothen Strahlen gegeben:

2E =	63°	5′	bei der Temperatur	12°,0 C.
	67	47	» » »	71,5 »
	69	49	» » »	95,5 »
	70	10	» » »	121,0 »
	71	57	» » »	146,5 »
	72	52	» » »	170,8 »
	74	42	» » »	195,8 »

Chemische Zusammensetzung des Baryts: $\dot{Ba}\dddot{S}$. Manche Varietäten desselben halten einige Procent schwefelsauren Strontian (von 6% bis 15%). Vor dem Löthrohr zerknistert er heftig, rundet sich nur an den Kanten, färbt beim Schmelzen die Flamme gelblichgrün (v. Kobell), und bildet auf Kohle in der inneren Flamme theilweise eine Hepar. Mit Soda auf Platinblech schmilzt er zu einer klaren Masse. In Säuren ist er unauflöslich. Die sogenannten »Stangenspath«, »Bologneserspath«, »Faserbaryt«, »Baryterde« u. s. w. sind nur Varietäten des Baryts. Auch »Wolnyn« ist nicht anders als Baryt, wie dies krystallographisch und optisch Schrauf bewies. Das von Smithson als »Flussbaryt« aufgeführte Mineral aus Derbyshire ist nur ein sehr inniges Gemenge von Flussspath und Baryt. In chemischer Beziehung

(*) Nouvelles recherches sur les propriétés optiques des Cristaux, etc. par Déscloizeaux, Paris, 1867, p. 42.

lomorphit« von Breithaupt stimmt, nach Rammelsberg (*), nfalls mit dem Baryt überein.

Der Name »Baryt« stammt von βαρύς (schwer), der Name »Allophit« von ἀλλομόρφος (anders gestaltet), und der Name »Hepatit« Hepar (Leber, Schwefelleber) wegen des hepatischen Geruches n Reiben.

In Russland kommt der Baryt am Ural, Altai, Transbaikalien und Gouvernement Archangel vor.

An den Krystallen des russischen Barytes sind folgende Formen stimmt worden:

	Nach Weiss.	Nach Naumann.
	Rhombische Pyramiden.	
q	$(\frac{1}{4}a : b : c)$	$\frac{1}{4}P$
f	$(\frac{1}{3}a : b : c)$	$\frac{1}{3}P$
z	$(a : b : c)$	P
y	$(a : b : 2c)$	$\breve{P}2$
	Rhombische Prismen.	
m	$(\infty a : b : c)$	∞P
η	$(\infty a : b : \frac{3}{2}c)$	$\infty\breve{P}\frac{3}{2}$
n	$(\infty a : b : 2c)$	$\infty\breve{P}2$
λ	$(\infty a : 2b : c)$	$\infty\bar{P}2$
	Brachydoma.	
o	$(a : b : \infty c)$	$\breve{P}\infty$
	Makrodoma.	
d	$(\frac{1}{2}a : \infty b : c)$	$\frac{1}{2}\bar{P}\infty$
	Brachypinakoid.	
a	$(\infty a : b : \infty c)$	$\infty\breve{P}\infty$

(*) Handbuch der Mineralchemie von C. F. Rammelsberg, 1860, S. 1009.

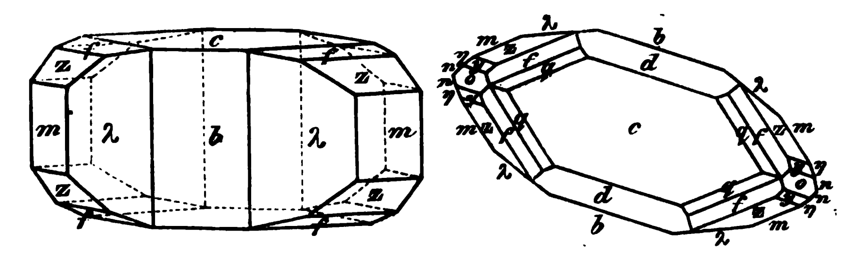
Makropinakoid.

b . . . . (∞a : ∞b : c) . . . ∞$\bar{P}$∞

Basisches Pinakoid.

c . . . . (a : ∞b : ∞c) . . . oP

1) Am Ural findet sich der Schwerspath nur sehr sparsam. In ziemlich schönen Drusen kommt er, mit Brauneisenerz und Quarz nesterweise im Thonschiefer, auf der östlichen Seite der Lipowaja und etwa 5 Werste NO vom Dorfe Medwedjewa vor, wo er vom Major P. v. Achmatow im Jahre 1826 entdeckt wurde. Die Combinationen der Baryt-Krystalle aus diesem Fundorte wurden von Gustav Rose (*) nach Stücken bestimmt und beschrieben, die er vom General K. v. Tschewkin und Major v. Lissenko erhalten hatte. Wir entnehmen der Abhandlung dieses Gelehrten die beiden nachfolgenden Figuren (eine schiefe und eine horizontale Projection), die einen vollständigen Begriff von diesen Krystallen geben.



Sie zeichnen sich besonders durch das Vorherschen der Flächen des Haupt-rhombischen Prismas *m* aus, mit welchem parallel die Krystalle spaltbar sind; in Krystallen aus anderen Fundörtern sind diese Flächen gewöhnlich niedrig und daher erhalten die Krystalle selbst ein tafelförmiges Ansehen. Die Krystalle sind von verschiedener Grösse, zuweilen ziemlich gross (bis einen Zoll im Durchmesser). Sie sind entweder weiss, oder etwas bläulich- und gelblich-weiss, durchsichtig und stark glänzend.

(*) Reise nach dem Ural und Altai, etc. von G. Rose, 1842, Bd. II, S. 173.

Ausserdem findet sich der Baryt am Ural, derb und krystallisirt, noch auf den Turjinschen Gruben (Bogoslowsk) und an der Bertewaja Gora bei Nischne-Tagilsk, aber nicht ausgezeichnet.

2) Am Altai findet sich der Baryt oft gangartig und krystallisirt. Die besten Varietäten kommen vorzüglichst in den Gruben Smeinogorskoi, Salairskoi, Ridderskoi und Petrowskoi vor.

3) In Transbaikalien — in der Grube Grjasnowskoi in dem Thale Poperetschno-Serentuewskoi, in den Bergen des Flusses Schilka u. a.

4) In dem Gouvernement Archangel — im Berge Korabl, an dem Ufer des Golfes Kandalaschskaja Guba.

Resultate der ziemlich genauen Messungen.

Ich habe einige russische, so wie auch mehrere ausländische Baryt-Krystalle gemessen; ein jeder dieser Krystalle (im Ganzen 35 Krystalle), wird durch eine besondere Nummer bezeichnet. Die Messungen selbst wurden mit Hilfe des Mitscherlich'schen Goniometers, welches mit *einem* Fernrohre versehen war, ausgeführt. Die Resultate meiner Messungen waren folgende:

m : *m* (Makrod. Kante).

Böhmen (Przibram).

№ 1	= 78°	20′	30″	sehr gut	
№ 2	= 78	21	0	»	»
№ 5	= 78	16	0	gut	
№ 6	= 78	17	0	sehr gut	
№ 7	= 78	17	40	ziemlich	
№ 8	= 78	17	0	gut	
№ 26	= 78	18	0	sehr gut	
№ 27	= 78	18	30	»	»
№ 29	= 78	16	50	»	»
№ 30	= 78	19	20	»	»
Mittel	= 78°	18′	11″		

Altai (Grube Smeinogorsk).

№ 31 =	78°	19′	20″	ziemlich
№ 32 =	78	21	0	sehr gut
№ 33 =	78	20	0	ziemlich
Mittet =	78°	20′	7″	

Harz.

№ 24 = 78° 20′ 10″ gut.

Der mittlere Werth aus allen 14 Messungen der Krystall den oben erwähnten Fundorten wird:

$$m : m = 78° 18′ 45″.$$

(Nach Rechnung = 78° 18′ 46″).

R. Helmhacker (*) hat durch Messung gefunden:

$m : m$ =	78°	23′	46″	(Baryt von Svárov)
	78	18	48	» » »
	78	18	42	» » »
	78	18	42	» » »
	78	17	24	» » »
Mittel =	78°	19′	28″	

$m : a$

Böhmen (Przibram).

№ 7 =	129°	10′	30″	ziemlich
And. Kante =	129	7	30	»
Mittel =	129°	9′	0″	

(*) Rudolf Helmhacker: Ueber Baryte des Eisenführenden Böhn Untersilur's, so wie der Steinkohlenformation und über Baryt im allger Wien, 1872.

Harz.

№ 24 = 129° 11′ 10″ gut
And. Kante = 129 9 20 »

Mittel = 129° 10′ 15″

Der mittlere Werth aus allen 4 Messungen wird:

$m : a = 129° 9′ 38″$.

(Nach Rechnung = 129° 9′ 23″).

R. Helmhacker hat durch Messung gefunden:

$m : a = 129° 12′ 0″$ (Baryt von Svárov).
129 11 18 » » »

Mittel = 129° 11′ 39″

$z : z$ (Makrod. Polkante).

Böhmen (Przibram).

№ 4 = 91° 19′ 30″ sehr gut.

Ural (Dorfe Medwedjewa).

№ 9 = 91° 20′ 0″ ziemlich.

Transbaikalien (Nertschinsk).

№ 34 = 91° 17′ 40″ gut

Mittel = 91° 19′ 3″

(Nach Rechnung = 91° 22′ 0″).

R. Helmhacker hat durch Messung gefunden:

$z . z = 91° 19′ 6″$ (Baryt von Svárov).

$z : z$ (Mittelkante).

Böhmen (Przibram).

№ 6 = 128° 36′ 0″ ziemlich.

(Nach Rechnung = 128° 34′ 2″).

R. Helmhacker hat durch Messung gefunden:

$z : z$ = 128° 38′ 30″ (Baryt von Hýsko[v]
128 38 12 » » »

Mittel = 128° 38′ 21″

$z : o$.

Böhmen (Przibram).

№ 4 = 135° 39′ 30″ ziemlich.

Transbaikalien (Nertschinsk).

№ 34 = 135° 39′ 0″ gut
And. Kante = 135 38 30 »

Mittel = 135° 38′ 45″

Mittlerer Werth aus allen 3 Messungen wird:

$z : o$ = 135° 39′ 0″.

(Nach Rechnung = 135° 41′ 0″).

R. Helmhacker durch Messung hat gefunden:

$z : o$ = 135° 40′ 18″ (Baryt von Svárov)
135 39 48 » » »
135 37 54 » » »
135 36 12 (Baryt von Hýskov
135 40 36 » » »

Mittel = 135° 38′ 58″

$z : m$.

Böhmen (Przibram)

№ 6 = 154° 19′ 30″ ziemlich
And. Kante = 154 16 30 »

Mittel = 154° 18′ 0″

(Nach Rechnung = 154° 17′ 1″).

elmhacker hat durch Messung gefunden:

$z : m$ = 154° 24′ 6″ (Baryt von Svárov).
154 16 24 » » »

Mittel = 154° 20′ 15″

z : b

Transbaikalien (Nertschinsk).

№ 34 = 134° 16′ 30″ gut

h Rechnung = 134° 19′ 0″).

$o : o$ (Mittelkante)

Harz (Iberg).

№ 11 = 105° 21′ 30″ ziemlich.
№ 12 = 105° 21′ 30 gut.
№ 13 = 105° 24′ 0 »
№ 14 = 105° 22′ 10 ziemlich.

Mittel = 105° 22′ 18″

Harz (Grund).

№ 17 = 105° 18′ 40″ ziemlich
№ 19 = 105 20 30 gut.

Mittel = 105° 19′ 35″

Unbekannter Fundort (wahrsch. Harz).

№ 21 = 105° 18′ 0″ gut
№ 22 = 105 17 50 »
№ 23 = 105 16 0 »

Mittel = 105° 17′ 17″

Frankreich (Auvergne).

№ 25 = 105 23′ 0″ sehr gut.

Mittlerer Werth aus allen 10 Messungen wird:

$o : o = 105° 20' 19''$.

(Nach Rechnung = 105° 19' 56'').

Kupffer (*) hat durch unmittelbare Messung von 5 versc[h]
nen Kanten in Krystallen von Auvergne diesen Winkel gefunde[n]:

$o : o$ =	105° 24' 12''
	105 23 48
	105 24 48
	105 23 48
	105 23 36
Mittel =	105° 24' 2''

Dauber (**) hat ebenfalls durch unmitteldare Messung von
schiedenen Kanten an Krystallen von Böhmen gefunden:

$o : o$ =	105° 22' 38''
	105 21 57
	105 22 6
	105 22 23
Mittel =	105° 22' 16''

R. Helmhacker hat durch Messung gefunden:

$o : o$ =	105° 28' 48'' (Baryt von Sváro
	105 22 42 (» » Hýsk(
Mittel =	105° 25' 45''

Doch als End-combinirtes Resultat giebt er = 105° 23'

(*) A. T. Kupffer: Preisschrift über genaue Messung der Winkel a[n Kry]stallen, Berlin, 1825, S. 72.

(**) Poggendorff's Annalen, 1859, Bd. CVIII, S. 440.

o : *c*

Harz (Iberg).

№ 21 = 127° 23′ 0″ ziemlich
№ 12 = 127 22 50 gut

Mittel = 127° 22′ 55″

Unbekannter Fundort (wahrsch. Harz).

№ 21 = 127° 19′ 50″ gut
id. Kante = 52 39 40 (Compl. = 127° 20′ 20″) gut
» » = 127 20 10 ziemlich

Mittel = 127° 20′ 7″

Frankreich (Auvergne).

№ 25 = 127° 18′ 50″ sehr gut
id. Kante = 127 18 0 » »
» » = 52 42 0 (Compl. = 127° 18′ 0″) sehr gut
» » = 52 42 10 (Compl. = 127° 17′ 50″) « «

Mittel = 127° 18′ 10″

Der mittlere Werth aus allen 9 Messungen wird:

o : c = 127° 19′ 52″.

(Nach Rechnung = 127° 20′ 2″).

Dauber hat durch unmittelbare Messung gefunden:

o : *c* = 127° 17′ 50″ (Böhmen).

R. Helmhacker hat durch Messung gefunden:

o : *c* = 127° 14′ 36″ (Baryt von Hýskov).
127 22 0 » » Svárov).

Mittel = 127° 18′ 18″

o : *d*.

Frankreich (Auvergne).

№ 25 = 118° 11′ 40″ sehr gut

(Nach Rechnung = 118° 11′ 26″.)

Kupffer hat, durch unmittelbare Messung auch an Kry
von Auvergne, gefunden (in drei verschiedenen Kanten):

o : *d* =	118°	9′	36″
	118	9	0
	118	9	42
Mittel =	118°	9′	26″

Schrauf (*) hat ebenfalls durch Messung erhalten:

o : *d* = 118° 8′ 30″ (Böhmen).

Dauber hat seiner seits, in Krystallen von Böhmen gefund

o : *d* =	118°	9′	3″
	118	9	10
	118	9	33
	118	8	53
	118	9	28
	118	9	49
	118	9	18
Mittel =	118°	9′	19″

R. Helmhacker hat gefunden:

o : *d* =	118°	12′	6″	(Baryt von Sváro
	118	13	15	(Baryt von Hýsko
Mittel =	118°	12′	41″	

(*) A. Schrauf: Mineralogische Beobachtungen III (Aus dem LXIV. der Sitzb. der K. Akad. der Wissenschaft. I. Abth. Juli-Heft. Jahrg. 187

$d : d$ (Mittelkante).

Böhmen (Przibram).

№ 3 = 77° 46′ 30″ ziemlich

Harz (Clausthal).

№ 15 = 77° 40′ 0″ sehr gut

Harz (Grund).

№ 16 = 77° 39′ 50″ gut
№ 27 = 77 36 10 »

Mittel = 77° 38′ 0″

Der mittlere Werth aus allen 4 Messungen wird:

$d : d$ = 77° 40′ 38″

(Nach Rechnung = 77° 40′ 10″.)

Kupffer, durch unmittelbare Messung an Krystallen von Auvergne hat gefunden:

$d : d$ = 77° 42′ 24″

Dauber hat an Krystallen von Böhmen erhalten:

$d : d$ = 77° 47′ 0″
77 44 11
77 44 49
77 45 56

Mittel = 77° 45′ 29″

Schrauf an Krystallen von Böhmen:

$d : d$ = 77° 44′ 0″

R. Helmhacker hat gefunden:

$d : d$ = 77° 52′ 18″ (Baryt von Svárov).
77 41 43 (» » Hýskov).
77 54 36 » » »

Mittel = 77° 49′ 32″

Doch als End-combinirtes Resultat giebt er = 77° 42′ 3″.

d : *c*

Frankreich (Auvergne).

№ 25 = 141° 7′ 50″ sehr gut

Transbaikalien (Nertschinsk).

№ 34 = 141° 9′ 40″ sehr gut

Mittel = 141° 8′ 45″

(Nach Rechnung = 141° 9′ 55″.)

Dauber hat an Krystallen von Böhmen erhalten:

d : *c* = 141° 8′ 22″

R. Helmhacker giebt:

d : *c* = 141° 7′ 42″ (Baryt von Svárov).
141 7 48 » » »
141 9 48 » » »

Mittel = 141° 8′ 26″

d : *b*

Transbaikalien (Nertschinsk).

№ 34 = 128° 51′ 20″ sehr gut

(Nach Rechnung = 128° 50′ 5″).

Dauber hat an Krystallen von Böhmen gefunden:

d : *b* = 128° 52′ 3″

Die berechneten Winkel.

Wir werden hier die Resultate der Berechnungen nicht nur für die Formen des russischen, sondern für alle bekannten Formen des Barytes geben, nämlich für die 59 Formen, welche R. Helmhacker in seinem vortrefflichen Werke »Ueber Baryte des eisensteinführenden Böhmischen Untersilur's, sowie der Steinkohlenformation und über Baryt im Allgemeinen« in einer Tabelle zusammengestellt hat.

Wenn wir in jeder rhombischen Pyramide die makrodiagonalen anten mit X, die brachydiagonalen Polkanten mit Y, die Mittel- :n mit Z bezeichnen, und ferner den Winkel der makrodiagonalen ante gegen die Hauptaxe mit α, den Winkel der brachydiagonalen ante mit β und den Winkel der Mittelkante gegen die Makrodiagonale rundform mit γ, so lassen sich aus dem von uns abgeleiteten Axen- ältnisse für die Grundform, a : b : c = 1,61004 : 1,22803 : 1 a Hauptaxe, b Makrodiagonale, c Brachydiagonale ist), folgende kel berechnen:

Rhombische Pyramiden.

$\Gamma = \frac{1}{9}P$

$\frac{1}{2}X =$	79°	57′	41″	$X =$	159°	55′	22″
$\frac{1}{2}Y =$	81	50	22	$Y =$	163	40	44
$\frac{1}{2}Z =$	12	59	28	$Z =$	25	58	56

$\alpha =$ 81° 42′ 42″
$\beta =$ 79 51 27
$\gamma =$ 39 9 23

$\Gamma : a =$ 98° 9′ 38″
$\Gamma : b =$ 100 2 19
$\Gamma : c =$ 167 0 32

$k = \frac{1}{8}P$

$\frac{1}{2}X =$	78°	46′	0″	$X =$	157°	32′	0″
$\frac{1}{2}Y =$	80	52	21	$Y =$	161	44	42
$\frac{1}{2}Z =$	14	32	59	$Z =$	29	5	58

$\alpha =$ 80° 41′ 34″
$\beta =$ 78 37 15
$\gamma =$ 39 9 23

$k : a =$ 99° 7′ 39″
$k : b =$ 101 14 0
$k : c =$ 165 27 1

$$\Sigma = \tfrac{1}{6}P$$

$\tfrac{1}{2}X = 75°\ 18'\ 37''$
$\tfrac{1}{2}Y = 78\ \ 4\ \ 58$
$\tfrac{1}{2}Z = 19\ \ 5\ \ 18$

$X = 150°\ 37'\ 14''$
$Y = 156\ \ 9\ \ 56$
$Z = 38\ \ 10\ \ 36$

$\alpha = 77°\ 40'\ 26''$
$\beta = 74\ \ 58\ \ 45$
$\gamma = 39\ \ 9\ \ 23$

$\Sigma : a = 101°\ 55'\ \ 2''$
$\Sigma : b = 104\ \ 41\ \ 23$
$\Sigma : c = 160\ \ 54\ \ 42$

$$\alpha = \tfrac{1}{5}P$$

$\tfrac{1}{2}X = 72°\ 41'\ 58''$
$\tfrac{1}{2}Y = 75\ \ 59\ \ 8$
$\tfrac{1}{2}Z = 22\ \ 33\ \ 5$

$X = 145°\ 23'\ 56''$
$Y = 151\ \ 58\ \ 16$
$Z = 45\ \ 6\ \ 10$

$\alpha = 75°\ 18'\ 25''$
$\beta = 72\ \ 9\ \ 4$
$\gamma = 39\ \ 9\ \ 23$

$\alpha : a = 104°\ \ 0'\ 52''$
$\alpha : b = 107\ \ 18\ \ 2$
$\alpha : c = 157\ \ 26\ \ 55$

$$q = \tfrac{1}{4}P$$

$\tfrac{1}{2}X = 69°\ \ 4'\ \ 7''$
$\tfrac{1}{2}Y = 73\ \ 5\ \ 15$
$\tfrac{1}{2}Z = 27\ \ 25\ \ 59$

$X = 138°\ \ 8'\ 14''$
$Y = 146\ \ 10\ \ 30$
$Z = 54\ \ 51\ \ 58$

$\alpha = 71°\ 51'\ \ 9''$
$\beta = 68\ \ 4\ \ 29$
$\gamma = 39\ \ 9\ \ 23$

$q : a = 106°\ 54'\ 45''$
$q : b = 110\ \ 55\ \ 53$
$q : c = 152\ \ 34\ \ 1$

$f = \frac{1}{3}P$

$\frac{1}{2}X = 63° \; 48' \; 48''$ $\quad X = 127° \; 37' \; 36''$
$\frac{1}{2}Y = 68 \; 56 \; 22$ $\quad Y = 137 \; 52 \; 44$
$\frac{1}{2}Z = 34 \; 41 \; 16$ $\quad Z = 69 \; 22 \; 32$

$\alpha = 66° \; 23' \; 36''$
$\beta = 61 \; 46 \; 42$
$\gamma = 39 \; 9 \; 23$

$f : a = 111° \; 3' \; 38''$
$f : b = 116 \; 11 \; 12$
$f : c = 145 \; 18 \; 44$

$s = \frac{1}{2}P$

$\frac{1}{2}X = 56° \; 2' \; 58''$ $\quad X = 112° \; 5' \; 56''$
$\frac{1}{2}Y = 62 \; 56 \; 58$ $\quad Y = 125 \; 53 \; 56$
$\frac{1}{2}Z = 46 \; 4 \; 22$ $\quad Z = 92 \; 8 \; 44$

$\alpha = 56° \; 45' \; 13''$
$\beta = 51 \; 9 \; 55$
$\gamma = 39 \; 9 \; 23$

$s : a = 117° \; 3' \; 2''$
$s : b = 123 \; 57 \; 2$
$s : c = 133 \; 55 \; 38$

$\Lambda = \frac{2}{3}P$

$\frac{1}{2}X = 51° \; 3' \; 22''$ $\quad X = 102° \; 6' \; 44''$
$\frac{1}{2}Y = 59 \; 12 \; 48$ $\quad Y = 118 \; 25 \; 36$
$\frac{1}{2}Z = 54 \; 9 \; 16$ $\quad Z = 108 \; 18 \; 32$

$\alpha = 48° \; 50' \; 42''$
$\beta = 42 \; 58 \; 25$
$\gamma = 39 \; 9 \; 23$

$\Lambda : a = 120° \; 47' \; 12''$
$\Lambda : b = 128 \; 56 \; 38$
$\Lambda : c = 125 \; 50 \; 44$

$z = P$

$\frac{1}{2}X = 45° 41' 0''$	$X = 91° 22' 0''$
$\frac{1}{2}Y = 55 \ 19 \ 36$	$Y = 110 \ 39 \ 12$
$\frac{1}{2}Z = 64 \ 17 \ 1$	$Z = 128 \ 34 \ 2$

$\alpha = 37° 20' 2''$
$\beta = 31 \ 50 \ 40$
$\gamma = 39 \ 9 \ 23$

$z : a = 124° 40' 24''$
$z : b = 134 \ 19 \ 0$
$z : c = 115 \ 42 \ 59$
$z : m = 154 \ 17 \ 1$
$z : o = 135 \ 41 \ 0$
$z : y = 161 \ 42 \ 20$
$z : f = 150 \ 24 \ 15$
$z : q = 143 \ 8 \ 58$

$\rho = \frac{1}{2}\breve{P}2$

$\frac{1}{2}X = 71° 23' 43''$	$X = 142° 47' 26''$
$\frac{1}{2}Y = 58 \ 41 \ 43$	$X = 117 \ 23 \ 26$
$\frac{1}{2}Z = 37 \ 34 \ 9$	$Z = 75 \ 8 \ 18$

$\alpha = 56° 45' 13''$
$\beta = 68 \ 4 \ 29$
$\gamma = 58 \ 26 \ 58$

$\rho : a = 121° 18' 17''$
$\rho : b = 108 \ 36 \ 17$
$\rho : c = 142 \ 25 \ 51$

$\xi = \frac{1}{2}\breve{P}3$

$\frac{1}{2}X = 77° 21' 5''$	$X = 154° 42' 10''$
$\frac{1}{2}Y = 57 \ 39 \ 38$	$Y = 115 \ 19 \ 16$
$\frac{1}{2}Z = 35 \ 18 \ 40$	$Z = 70 \ 37 \ 20$

$\alpha = 56° 45' 13''$
$\beta = 74 \quad 58 \quad 45$
$\gamma = 67 \quad 44 \quad 19$

$\xi : a = 122° 20' 22''$
$\xi : b = 102 \quad 38 \quad 55$
$\xi : c = 144 \quad 41 \quad 20$

$M = \frac{2}{3}\breve{P}8$

$\frac{1}{2}X = 84° 13' 54''$	$X = 168° 27' 48''$
$\frac{1}{2}Y = 49 \quad 5 \quad 53$	$Y = 98 \quad 11 \quad 46$
$\frac{1}{2}Z = 41 \quad 29 \quad 9$	$Z = 82 \quad 58 \quad 18$

$\alpha = 48° 50' 42''$
$\beta = 82 \quad 21 \quad 30$
$\gamma = 81 \quad 16 \quad 23$

$M : a = 130° 54' \; 7''$
$M : b = 95 \quad 46 \quad 6$
$M : c = 138 \quad 30 \quad 51$

$y = \breve{P}2$

$\frac{1}{2}X = 63° 58' 40''$	$X = 127° 57' 20''$
$\frac{1}{2}Y = 44 \quad 23 \quad 49$	$Y = 88 \quad 47 \quad 38$
$\frac{1}{2}Z = 56 \quad 58 \quad 37$	$Z = 113 \quad 57 \quad 14$

$\alpha = 37° 20' \; 2''$
$\beta = 51 \quad 9 \quad 55$
$\gamma = 58 \quad 26 \quad 58$

$y : a = 135° 36' 11''$
$y : b = 116 \quad 1 \quad 20$
$y : c = 123 \quad 1 \quad 23$

$\Psi = \breve{P}3$

$\frac{1}{2}X = 71° 58' 16''$ $X = 143° 56' 32''$

$\frac{1}{2}Y = 40\ 52\ 50$ $Y = 81\ 45\ 40$

$\frac{1}{2}Z = 54\ 46\ 57$ $Z = 109\ 33\ 54$

$\alpha = 37° 20' 2''$

$\beta = 61\ 46\ 42$

$\gamma = 67\ 44\ 19$

$\Psi : a = 139° 7' 10''$

$\Psi : b = 108\ 1\ 44$

$\Psi : c = 125\ 13\ 3$

$\iota = \breve{P}4$

$\frac{1}{2}X = 76° 16' 55''$ $X = 152° 33' 50''$

$\frac{1}{2}Y = 39\ 25\ 37$ $Y = 78\ 51\ 14$

$\frac{1}{2}Z = 53\ 54\ 9$ $Z = 107\ 48\ 18$

$\alpha = 37° 20' 2''$

$\beta = 68\ 4\ 29$

$\gamma = 72\ 55\ 59$

$\iota : a = 140° 34' 23''$

$\iota : b = 103\ 43\ 5$

$\iota : c = 126\ 5\ 51$

$\varkappa = \breve{P}5$

$\frac{1}{2}X = 78° 57' 0''$ $X = 157° 54' 0''$

$\frac{1}{2}Y = 38\ 42\ 19$ $Y = 77\ 24\ 38$

$\frac{1}{2}Z = 53\ 28\ 19$ $Z = 106\ 56\ 38$

$\alpha = 37° 20' 2''$

$\beta = 72\ 9\ 4$

$\gamma = 76\ 12\ 3$

$\varkappa : a = 141° 17' 41''$

$\varkappa : b = 101\ 3\ 0$

$\varkappa : c = 126\ 31\ 41$

$N = \frac{3}{2}\breve{P}2$

$\frac{1}{2}X = 61°\ 18'\ 26''$	$X = 122°\ 36'\ 52''$
$\frac{1}{2}Y = 38\ \ 33\ \ 46$	$Y = 77\ \ 7\ \ 32$
$\frac{1}{2}Z = 66\ \ 34\ \ 19$	$Z = 133\ \ 8\ \ 38$

$\alpha = 26°\ 57'\ 10''$
$\beta = 39\ \ 37\ \ 46$
$\gamma = 58\ \ 26\ \ 58$

$N : a = 141°\ 26'\ 14''$
$N : b = 118\ \ 41\ \ 34$
$N : c = 113\ \ 25\ \ 41$

$\mu = \frac{3}{2}\breve{P}3$

$\frac{1}{2}X = 69°\ 57'\ 14''$	$X = 139°\ 54'\ 28''$
$\frac{1}{2}Y = 33\ \ 8\ \ 8$	$Y = 66\ \ 16\ \ 16$
$\frac{1}{2}Z = 64\ \ 47\ \ 56$	$Z = 129\ \ 35\ \ 52$

$\alpha = 26°\ 57'\ 10''$
$\beta = 51\ \ 9\ \ 55$
$\gamma = 67\ \ 44\ \ 19$

$\mu : a = 146°\ 51'\ 52''$
$\mu : b = 110\ \ 2\ \ 46$
$\mu : c = 115\ \ 12\ \ 4$

$\beta = 2\breve{P}2$

$\frac{1}{2}X = 60°\ 9'\ 23''$	$X = 120°\ 18'\ 46''$
$\frac{1}{2}Y = 35\ \ 51\ \ 36$	$Y = 71\ \ 43\ \ 12$
$\frac{1}{2}Z = 71\ \ 59\ \ 46$	$Z = 143\ \ 59\ \ 32$

$\alpha = 20°\ 52'\ 31''$
$\beta = 31\ \ 50\ \ 40$
$\gamma = 58\ \ 26\ \ 58$

$\beta : a = 144°\ 8'\ 24''$
$\beta : b = 119\ \ 50\ \ 37$
$\beta : c = 108\ \ 0\ \ 14$

$\zeta = 2\breve{P}4$

$\frac{1}{2}X = 73° 59' 39''$	$X = 147° 59' 18''$
$\frac{1}{2}Y = 26 \quad 5 \quad 9$	$Y = 52 \quad 10 \quad 18$
$\frac{1}{2}Z = 69 \quad 58 \quad 10$	$Z = 139 \quad 56 \quad 20$

$\alpha = 20° 52' 31''$
$\beta = 51 \quad 9 \quad 55$
$\gamma = 72 \quad 55 \quad 59$

$\zeta : a = 153° 54' 51''$
$\zeta : b = 106 \quad 0 \quad 21$
$\zeta : c = 110 \quad 1 \quad 50$

$\vartheta = 3\breve{P}2$

$\frac{1}{2}X = 59° 14' 37''$	$X = 118° 29' 14''$
$\frac{1}{2}Y = 33 \quad 36 \quad 26$	$Y = 67 \quad 12 \quad 52''$
$\frac{1}{2}Z = 77 \quad 46 \quad 30$	$Z = 155 \quad 33 \quad 0$

$\alpha = 14° 15' 54''$
$\beta = 22 \quad 29 \quad 34$
$\gamma = 58 \quad 26 \quad 58$

$\vartheta : a = 146° 23' 34''$
$\vartheta : b = 120 \quad 45 \quad 23$
$\vartheta : c = 102 \quad 13 \quad 30$

$\theta = 3\breve{P}3$

$\frac{1}{2}X = 68° 21' 38''$	$X = 136° 43' 16''$
$\frac{1}{2}Y = 25 \quad 43 \quad 42$	$Y = 51 \quad 27 \quad 24$
$\frac{1}{2}Z = 76 \quad 45 \quad 34$	$Z = 153 \quad 31 \quad 8$

$\alpha = 14° 15' 54''$
$\beta = 31 \quad 50 \quad 40$
$\gamma = 67 \quad 44 \quad 19$

$\theta : a = 154° 16' 18''$
$\theta : b = 111 \quad 38 \quad 22$
$\theta : c = 103 \quad 14 \quad 26$

$A = 4\breve{P}4$

$\frac{1}{2}X = 73° \; 13' \; 4''$	$X = 146° \; 26' \; 8''$
$\frac{1}{2}Y = 19 \; 52 \; 13$	$Y = 39 \; 44 \; 26$
$\frac{1}{2}Z = 79 \; 40 \; 9$	$Z = 159 \; 20 \; 18$

$\alpha = 10° \; 47' \; 45''$
$\beta = 31 \; 50 \; 40$
$\gamma = 72 \; 55 \; 59$

$A : a = 160° \; 7' \; 47''$
$A : b = 106 \; 46 \; 56$
$A : c = 100 \; 19 \; 51$

$B = 5\breve{P}5$

$\frac{1}{2}X = 76° \; 21' \; 10''$	$X = 152° \; 42' \; 20''$
$\frac{1}{2}Y = 16 \; 7 \; 33$	$Y = 32 \; 15 \; 6$
$\frac{1}{2}Z = 81 \; 34 \; 24$	$Z = 163 \; 8 \; 48$

$\alpha = 8° \; 40' \; 24''$
$\beta = 31 \; 50 \; 40$
$\gamma = 76 \; 12 \; 3$

$B : a = 163° \; 52' \; 27''$
$B : b = 103 \; 38 \; 50$
$B : c = 98 \; 25 \; 36$

$\Phi = \frac{7}{8}\bar{P}7$

$\frac{1}{2}X = 35° \; 43' \; 39''$	$X = 71° \; 27' \; 18''$
$\frac{1}{2}Y = 84 \; 34 \; 52$	$Y = 169 \; 9 \; 44$
$\frac{1}{2}Z = 54 \; 48 \; 50$	$Z = 109 \; 37 \; 40$

$\alpha = 80° \; 41' \; 34''$
$\beta = 35 \; 22 \; 6$
$\gamma = 6 \; 38 \; 7$

$\Phi : a = 95° \; 25' \; 8''$
$\Phi : b = 144 \; 16 \; 21$
$\Phi : c = 125 \; 11 \; 10$

$\nu = \bar{P}2$

$\frac{1}{2}X = 36° 35' 59''$	$X = 73° 11' 58''$
$\frac{1}{2}Y = 70\ 55\ 15$	$Y = 141\ 50\ 30$
$\frac{1}{2}Z = 60\ 5\ 26$	$Z = 120\ 10\ 52$

$\alpha = 56° 45' 13''$
$\beta = 31\ 50\ 40$
$\gamma = 22\ 9\ 14$

$\nu : a = 109° 4' 45''$
$\nu : b = 143\ 24\ 1$
$\nu : c = 119\ 54\ 34$

$H = \bar{P}3.$

$\frac{1}{2}X = 34° 7' 49''$	$X = 68° 15' 38''$
$\frac{1}{2}Y = 77\ 0\ 56$	$Y = 154\ 1\ 52$
$\frac{1}{2}Z = 59\ 3\ 40$	$Z = 118\ 7\ 20$

$\alpha = 66° 23' 36''$
$\beta = 31\ 50\ 40$
$\gamma = 15\ 11\ 11$

$H : a = 102° 59' 4''$
$H : b = 145\ 52\ 11$
$H : c = 120\ 56\ 20$

$\delta = \bar{P}4$

$\frac{1}{2}X = 33° 10' 9''$	$X = 66° 20' 18''$
$\frac{1}{2}Y = 80\ 11\ 19$	$Y = 160\ 22\ 38$
$\frac{1}{2}Z = 58\ 40\ 28$	$Z = 117\ 20\ 56$

$\alpha = 71° 51' 9''$
$\beta = 31\ 50\ 40$
$\gamma = 11\ 30\ 25$

$\delta : a = 99° 48' 41''$
$\delta : b = 146\ 49\ 51$
$\delta : c = 121\ 19\ 32$

$\pi = \frac{7}{6}\bar{P}24$

$\frac{1}{2}X =$	28°	4′	41″	$X =$	56°	9′	22″
$\frac{1}{2}Y =$	88	17	4	$Y =$	176	34	8
$\frac{1}{2}Z =$	61	59	0	$Z =$	123	58	0

$\alpha = 86° 21' 12''$
$\beta = 28 \quad 1 \quad 47$
$\gamma = \quad 1 \quad 56 \quad 36$

$\pi : a = \quad 91° 42' 56''$
$\pi : b = 151 \quad 55 \quad 19$
$\pi : c = 118 \quad 1 \quad 0$

$\varphi = \frac{3}{2}\bar{P}3$

$\frac{1}{2}X =$	26°	20′	25″	$X =$	52°	40′	50″
$\frac{1}{2}Y =$	75	55	17	$Y =$	151	50	34
$\frac{1}{2}Z =$	68	13	4	$Z =$	136	26	8

$\alpha = 56° 45' 13''$
$\beta = 22 \quad 29 \quad 34$
$\gamma = 15 \quad 11 \quad 11$

$\varphi : a = 104° \quad 4' 43''$
$\varphi : b = 153 \quad 39 \quad 35$
$\varphi : c = 111 \quad 46 \quad 56$

$\Delta = \frac{14}{9}\bar{P}7$

$\frac{1}{2}X =$	22°	34′	53″	$X =$	45°	9′	46″
$\frac{1}{2}Y =$	83	50	1	$Y =$	167	40	2
$\frac{1}{2}Z =$	68	22	1	$Z =$	136	44	2

$\alpha = 73° 45' 23''$
$\beta = 21 \quad 45 \quad 57$
$\gamma = \quad 6 \quad 38 \quad 7$

$\Delta : a = \quad 96° \quad 9' 59''$
$\Delta : b = 157 \quad 25 \quad 7$
$\Delta : c = 111 \quad 37 \quad 59$

Prismen.

$m = \infty P$

$\frac{1}{2}X = 39^\circ\ 9'\ 23''$ $X = 78^\circ\ 18'$
$\frac{1}{2}Y = 50\ 50\ 37$ $Y = 101\ 41$

$m : a = 129^\circ\ 9'\ 23''$
$m : b = 140\ 50\ 37$
$m : c = 90\ 0\ 0$

$n = \infty\breve{P}\frac{3}{2}$

$\frac{1}{2}X = 50^\circ\ 41'\ 36''$ $X = 101^\circ\ 23'\ 1$[illegible]
$\frac{1}{2}Y = 39\ 18\ 24$ $Y = 78\ 36\ 4$[illegible]

$n : a = 140^\circ\ 41'\ 36''$
$n : b = 129\ 18\ 24$
$n : c = 90\ 0\ 0$

$n = \infty\breve{P}2$

$\frac{1}{2}X = 58^\circ\ 26'\ 58''$ $X = 116^\circ\ 53'\ 56''$
$\frac{1}{2}Y = 31\ 33\ 2$ $Y = 63\ 6\ 4$

$n : a = 148^\circ\ 26'\ 58''$
$n : b = 121\ 33\ 2$
$n : c = 90\ 0\ 0$

$\chi = \infty\breve{P}3$

$\frac{1}{2}X = 67^\circ\ 44'\ 19''$ $X = 135^\circ\ 28'\ 38''$
$\frac{1}{2}Y = 22\ 15\ 41$ $Y = 44\ 31\ 22$

$\chi : a = 157^\circ\ 44'\ 19''$
$\chi : b = 112\ 15\ 41$
$\chi : c = 90\ 0\ 0$

$p = \infty\breve{P}4$

$\frac{1}{2}X = 72^\circ\ 55'\ 59''$ $X = 145^\circ\ 51'\ 58''$
$\frac{1}{2}Y = 17\ 4\ 1$ $Y = 34\ 8\ 2$

$p : a = 162^\circ\ 55'\ 59''$
$p : b = 107\ 4\ 1$
$p : c = 90\ 0\ 0$

$\iota = \infty\bar{P}\frac{3}{2}$

$\frac{1}{2}X = 28° 29' 47''$	$X = 56° 59' 34''$
$\frac{1}{2}Y = 61\ \ 30\ \ 13$	$Y = 123\ \ 0\ \ 26$

$\iota : a = 118° 29' 47''$
$\iota : b = 151\ \ 30\ \ 13$
$\iota : c = 90\ \ 0\ \ 0$

$e = \infty\bar{P}\frac{5}{3}$

$\frac{1}{2}X = 26°\ \ 2' 22''$	$X = 52°\ \ 4' 44''$
$\frac{1}{2}Y = 63\ \ 57\ \ 38$	$Y = 127\ \ 55\ \ 16$

$e : a = 116°\ \ 2' 22''$
$e : b = 153\ \ 57\ \ 38$
$e : c = 90\ \ 0\ \ 0$

$\lambda = \infty\bar{P}2$

$\frac{1}{2}X = 22°\ \ 9' 14''$	$X = 44° 18' 28''$
$\frac{1}{2}Y = 67\ \ 50\ \ 46$	$Y = 135\ \ 41\ \ 32$

$\lambda : a = 112°\ \ 9' 14''$
$\lambda : b = 157\ \ 50\ \ 46$
$\lambda : c = 90\ \ 0\ \ 0$

$h = \infty\bar{P}3$

$\frac{1}{2}X = 15° 11' 11''$	$X = 30° 22' 22''$
$\frac{1}{2}Y = 74\ \ 48\ \ 49$	$Y = 149\ \ 37\ \ 38$

$h : a = 105° 11' 11''$
$h : b = 164\ \ 48\ \ 49$
$h : c = 90\ \ 0\ \ 0$

$i = \infty\bar{P}4$

$\frac{1}{2}X = 11° 30' 25''$	$X = 23°\ \ 0' 50''$
$\frac{1}{2}Y = 78\ \ 29\ \ 35$	$Y = 156\ \ 59\ \ 10$

$i : a = 101° 30' 25''$
$i : b = 168\ \ 29\ \ 35$
$i : c = 90\ \ 0\ \ 0$

Brahydomen.

$\gamma = \frac{1}{3}\breve{P}\infty$

$\frac{1}{2}Y = 80° 41' 34''$	$Y = 161° 23' 8''$
$\frac{1}{2}Z = 9\ 18\ 26$	$Z = 18\ 36\ 52$

$\gamma : a = 99° 18' 26''$
$\gamma : b = 90\ 0\ 0$
$\gamma : c = 170\ 41\ 34$

$x = \frac{1}{2}\breve{P}\infty$

$\frac{1}{2}Y = 56° 45' 13''$	$Y = 113° 30' 26''$
$\frac{1}{2}Z = 33\ 14\ 47$	$Z = 66\ 29\ 34$

$x : a = 123° 14' 47''$
$x : b = 90\ 0\ 0$
$x : c = 146\ 45\ 13$

$\omega = \frac{5}{6}\breve{P}\infty$

$\frac{1}{2}Y = 42° 28' 2''$	$Y = 84° 56' 4''$
$\frac{1}{2}Z = 47\ 31\ 58$	$Z = 95\ 3\ 56$

$\omega : a = 137° 31' 58''$
$\omega : b = 90\ 0\ 0$
$\omega : c = 132\ 28\ 2$

$o = \breve{P}\infty$

$\frac{1}{2}Y = 37° 20' 2''$	$Y = 74° 40' 4''$
$\frac{1}{2}Z = 52\ 39\ 58$	$Z = 105\ 19\ 56$

$o : a = 142° 39' 58''$
$o : b = 90\ 0\ 0$
$o : c = 127\ 20\ 2$
$o : u = 108\ 39\ 41$

$\varepsilon = 2\breve{P}\infty$

$\frac{1}{2}Y = 20° 52' 31''$	$Y = 41° 45' 2''$
$\frac{1}{2}Z = 69\ 7\ 29$	$Z = 138\ 14\ 58$

$\varepsilon : a = 159° 7' 29''$
$\varepsilon : b = 90\ 0\ 0$
$\varepsilon : c = 110\ 52\ 31$

Makrodomen.

$v = \frac{1}{8}\bar{P}\infty$

$\frac{1}{2}X = 78° 37' 15''$	$X = 157° 14' 30''$
$\frac{1}{2}Z = 11\ 22\ 45$	$Z = 22\ 45\ 30$

$v : a = 90° 0' 0''$
$v : b = 101\ 22\ 45$
$v : c = 168\ 37\ 15$

$w = \frac{1}{6}\bar{P}\infty$

$\frac{1}{2}X = 74° 58' 45''$	$X = 149° 57' 30''$
$\frac{1}{2}Z = 15\ 1\ 15$	$Z = 30\ 2\ 30$

$w : a = 90° 0' 0''$
$w : b = 105\ 1\ 15$
$w : c = 164\ 58\ 45$

$\sigma = \frac{1}{5}\bar{P}\infty$

$\frac{1}{2}X = 72° 9' 4''$	$X = 144° 18' 8''$
$\frac{1}{2}Z = 17\ 50\ 56$	$Z = 35\ 41\ 52$

$\sigma : a = 90° 0' 0''$
$\sigma : b = 107\ 50\ 56$
$\sigma : c = 162\ 9\ 4$

$l = \frac{1}{4}\bar{P}\infty$

$\frac{1}{2}X = 68° 4' 29''$	$X = 136° 8' 58''$
$\frac{1}{2}Z = 21\ 55\ 31$	$Z = 43\ 51\ 2$

$l : a = 90° 0' 0''$
$l : b = 111\ 55\ 31$
$l : c = 158\ 4\ 29$

$g = \frac{1}{3}\bar{P}\infty$

$\frac{1}{2}X = 61° 46' 42''$	$X = 123° 33' 24''$
$\frac{1}{2}Z = 28\ 13\ 18$	$Z = 56\ 26\ 36$

$g : a = 90° 0' 0''$
$g : b = 118\ 13\ 18$
$g : c = 151\ 46\ 42$

$d = \frac{1}{2}\bar{P}\infty$

$\frac{1}{2}X =$	51°	9′	55″	$X =$	102°	19′	50″
$\frac{1}{2}Z =$	38	50	5	$Z =$	77	40	10

$d : a =$	90°	0′	0″
$d : b =$	128	50	5
$d : c =$	141	9	55
$d : o =$	118	11	26

$r = \frac{2}{3}\bar{P}\infty$

$\frac{1}{2}X =$	42°	58′	25″	$X =$	85°	56′	50″
$\frac{1}{2}Z =$	47	1	35	$Z =$	94	3	10

$r : a =$	90°	0′	0″
$r : b =$	137	1	35
$r : c =$	132	58	25

$P = \frac{2}{3}\frac{3}{4}\bar{P}\infty$

$\frac{1}{2}X =$	32°	56′	51″	$X =$	65°	53′	42″
$\frac{1}{2}Z =$	57	3	9	$Z =$	114	6	18

$P : a =$	90°	0′	0″
$P : b =$	147	3	9
$P : c =$	122	56	51

$u = \bar{P}\infty$

$\frac{1}{2}X =$	31°	50′	40″	$X =$	63°	41′	20″
$\frac{1}{2}Z =$	58	9	20	$Z =$	116	18	40

$u : a =$	90°	0′	0″
$u : b =$	148	9	20
$u : c =$	121	50	40

Schlussbemerkungen.

1) Während die vorhergehenden Bogen dieses Bandes schon gedrückt wurden, sandte mir P. v. Jeremejew seine treffliche Abhandlung über den russischen Baryt, in welcher er die Resultate ziemlich zahlreicher Messungen und die Bestimmungen mehrerer, bis jetzt im russischen Baryt noch nicht beobachteter Formen giebt. Ich halte es für meine Pflicht hier einen kurzen Auszug aus dieser neuen von P. v. Jeremejew ausgeführten Arbeit zu geben.

In den Baryt-Krystallen vom Ural und Altai hat P v. Jeremejew folgende Formen bestimmt (*):

a (b) $= \infty\breve{P}\infty = (\infty a : b : \infty c)$
b (c) $= \infty\bar{P}\infty = (\infty a : \infty b : c)$
c (a) $= oP = (a : \infty b : \infty c)$
Σ (u) $= \frac{1}{6}P = (\frac{1}{6}a : b : c)$
q (t) $= \frac{1}{4}P = (\frac{1}{4}a : b : c)$
f (s) $= \frac{1}{3}P = (\frac{1}{3}a : b : c)$
s (r) $= \frac{1}{2}P = (\frac{1}{2}a : b : c)$
Λ (p) $= \frac{2}{3}P = (\frac{2}{3}a : b : c)$
z (o) $= P = (a : b : c)$
y (τ) $= \breve{P}2 = (a : b : 2c)$
ι (μ) $= \breve{P}4 = (a : b : 4c)$
μ (α) $= \frac{3}{2}\breve{P}3 = (\frac{3}{2}a : b : 3c)$
m (g) $= \infty P = (\infty a : b : c)$
n (h) $= \infty\breve{P}\frac{3}{2} = (\infty a : b : \frac{3}{2}c)$
n (i) $= \infty\breve{P}2 = (\infty a : b : 2c)$
χ (j) $= \infty\breve{P}3 = (\infty a : b : 3c)$
p (k) $= \infty\breve{P}4 = (\infty a : b : 4c)$
t (f) $= \infty\bar{P}\frac{3}{2} = (\infty a : \frac{3}{2}b : c)$

(*) Die Buchstaben in Klammern sind nach P. v. Jeremejew's Bezeichnung und die ohne Klammern — nach der Meinigen. Die krystallographischen Zeichen entsprechen meiner Grundform.

λ (e) $= \infty\bar{P}2 = (\infty a : 2b : c)$
h (d) $= \infty\bar{P}3 = (\infty a : 3b : c)$
x (n) $= \frac{1}{2}\breve{P}\infty = (\frac{1}{2}a : b : \infty c)$
o (m) $= \breve{P}\infty = (a : b : \infty c)$
ε (l) $= 2\breve{P}\infty = (2a : b : \infty c)$
σ (γ) $= \frac{1}{5}\bar{P}\infty = (\frac{1}{5}a : \infty b : c)$
l (β) $= \frac{1}{4}\bar{P}\infty = (\frac{1}{4}a : \infty b : c)$
g (α) $= \frac{1}{3}\bar{P}\infty = (\frac{1}{3}a : \infty b : c)$
E (z) $= \frac{2}{5}\bar{P}\infty = (\frac{2}{5}a : \infty b : c)$
d (y) $= \frac{1}{2}\bar{P}\infty = (\frac{1}{2}a : \infty b : c)$
r (x) $= \frac{2}{3}\bar{P}\infty = (\frac{2}{3}a : \infty b : c)$
u (w) $= \bar{P}\infty = (a : \infty b : c)$
j (v) $= 2\bar{P}\infty = (2a : \infty b : c)$

Die sehr schönen Combinationen von diesen Formen hat P. v remejew in Krystallen vom Dorfe Medwejewa (Ural) und au Gruben Salairsk und Smeionogorsk (Altai) beobachtet.

Durch unmittelbare Messung hat derselbe Gelehrte folgende W gefunden:

$o : o =$	105°	24′	40″
$o : c =$	127	17	40
$o : a =$	142	42	20
$o : z =$	135	40	30
$z : y =$	161	42	20
$z : m =$	154	18	30
$z : f =$	150	23	40
$z : q =$	143	9	15
$z : b =$	134	21	0
$z : \Sigma =$	134	48	0
$\Sigma : c =$	160	53	30
$q : c =$	152	32	30
$q : f =$	172	46	0
$q : \Sigma =$	171	39	0

$f : c$ =	145°	17′	0″
$f : s$ =	168	37	10
$s : c$ =	133	53	30
$\sigma : b$ =	107	51	10
$\sigma : c$ =	162	6	30
$\sigma : l$ =	175	55	0
$m : t$ =	169	21	0
$m : b$ =	140	50	0
$m : \eta$ =	168	30	0
$\eta : n$ =	172	14	45
$\chi : a$ =	157	44	40
$\chi : p$ =	174	48	15
$p : a$ =	162	56	30
$\lambda : h$ =	173	1	45
$\lambda : t$ =	173	38	50
$h : b$ =	164	48	40
$x : a$ =	123	17	0
$x : c$ =	146	43	0
$\varepsilon : a$ =	159	9	10
$l : b$ =	111	57	10
$l : c$ =	158	2	40
$l : g$ =	173	41	40
$g : b$ =	118	15	0
$d : b$ =	128	52	10
$r : b$ =	137	3	20
$r : u$ =	168	58	15
$j : b$ =	162	46	5
$j : u$ =	165	25	10

Alle diese Werthe sind Mittelzahlen aus mehreren Messungen.

P. v. Jeremejew berechnet aus seinen Messungen folgendes Axenverhältniss für die Grundform des Baryts:

$$a : b : c = 1{,}312951 : 1 : 0{,}814611,$$

wo a die Verticalaxe, b die Klinodiagonale und c die Makrodiagonale ist.

2) Das in der »allgemeinen Charakteristik« gegebenene Axenverhältniss für die Grundform des Baryts habe ich aus meinen eigenen Messungen abgeleitet, doch ist dabei zu bemerken, dass dasselbe nur als Mittelwerth, welcher aus den Messungen der Baryt-Krystalle von Böhmen (Przibram), Harz, Auvergne, Altai (Smeinogorsk) und Transbaikalien (Nertschinsk) erhalten wurde, angesehen werden muss. Es scheint aber, dass einige Varietäten des Baryts etwas verschiedene Winkel und daher auch etwas verschiedene Axenverhältnisse besitzen, so z. B. giebt R. Helmhacker in seiner trefflichen Monographie des Baryts: für die Svàrover Baryte a : b : c = 1,61137 : 1,22669 : 1 und für die Hýskover Baryte = 1,61094 : 1,22735 : 1. Diese Differenzen sind jedenfalls nicht gross; sie können uns vielleicht die kleinen Abweichungen, welche wir in den Axenverhältnissen mancher Beobachter bemerken, erklären. Wir haben nämlich folgende Axenverhältnisse:

Nach A Kupffer	a : b : c	= 1,61145 : 1,22758 : 1
» Mohs	» » »	= 1,61022 : 1,22831 : 1
» Dauber	» » »	= 1,61182 : 1,22864 : 1
» Dana	» » »	= 1,61070 : 1,22760 : 1
» Grailich und v. Lang	» » »	= 1,61082 : 1,22777 : 1
» R. Helmhacker	» » »	= 1,61137 : 1,22669 : 1 1,61094 : 1,22735 : 1
» P. Jeremejew	» » »	= 1,61175 : 1,22758 : 1
» N. Kokscharow	» » »	= 1,61004 : 1,22803 : 1
	Mittel	= 1,61101 : 1,22773 : 1

CXXVI.

CALCIT.

(Marmor (Marble), Plinius; Kalchstein, Agricola; Kalksten, Wallerius; Spatig Kalksten, Kalkspat, Cronstedt; Kalk, Kalkspath, Kalkstein, Germ.; Rhomboëdrisches Kalk-Haloid, Mohs; Kohlensaurer Kalk, v. Leonhard; Chaux carbonatée, Fr.; Calcit, Haidinger.)

Allgemeine Charakteristik.

Kr. Sys.: hexagonal, skalenoëdrische Hemiëdrie.

Grundform: Rhomboëder, dessen Flächen, nach meinen Messungen, in den Polkanten unter einem Winkel = 105° 4′ 0″ (*) und in den Mittelkanten = 74° 56′ 0″ geneigt sind.

a : b : b : b = 0,854628 : 1 : 1 : 1.

Der Calcit ist sehr verbreitet und bietet mannigfaltige Abänderungen dar. Seine besten Varietäten, die gewöhnlich unter dem Namen »Kalkspath« bekannt sind, finden sich oft sehr schön krystallisirt mit ausserordentlichem Reichthum an Formen und Combinationen. Zippe (**) hat im Jahre 1851 im Kalkspath 41 Rhomboëder, 85 verschiedene Skalenoëder, 7 Pyramiden der zweiten Art, 2 Prismen

(*) Malus hat diesen Winkel durch Messung mit dem Repetitionskreise und Anwendung der Reflexion, = 105° 5′ 0″ bestimmt (Théorie de la double Reflexion de la lumière dans les substances cristallisées. Paris, 1810, p. 100); Wollaston hat ebenfalls vermittelst seines Reflexionsgoniometers den Winkel = 105° 5′ 0″ gefunden (Phil. Trans. 1812, S. 159) und später ist A. T. Kupffer durch seine genauen Untersuchungen, zu derselben Zahl gelangt. Geringe Abweichungen in den Grössen der Winkel des Grundrhomboëders des Calcits werden aber auch bei ziemlich reinen Abänderungen wahrgenommen. Ich habe den Werth 105° 4′ 0″ angenommen, weil ich diese Zahl aus meinen ziemlich zahlreichen Messungen als mittleren Werth abgeleitet habe. Naumann, sich auf seine eigenen und vorzüglichst auf Breithaupt's und Sella's Messungen stützend, sagt, dass dieser Winkel zwischen 105° 3′ und 105° 18′ schwankt und dass bei der gewöhnlichsten Varietät derselbe = 105° 8′ ist (Elemente der Mineralogie, Leipzig, 1871, Achte Auflage, S. 265).

**) Zippe. Uebersicht der Kryttallgestalten des Rhomboëdrischen Kalk-Haloides. Wien, 1851.

und 1 Basopinakoid gezählt; aber seitdem ist die genannte Zahl dei Kalkspathformen, durch die Entdeckungen von G. vom Rath, Hessenberg u. a. um Bedeutendes grösser geworden. Unter den Rhomboëdern kommen besonders häufig $-\frac{1}{2}R$, $+R$, $+\frac{5}{4}R$, $-2R$ unc $+4R$ und unter den Skalenoëdern R^3, R^2, $\frac{1}{4}R^3$ und R^5 vor. Die Krystallflächen sind meist eben, bisweilen gekrümmt, oR ist oft drusig odei rauh und $-\frac{1}{2}R$ parallel der Klinodiagonale seiner Flächen gestreift Zwillingskrystalle nicht selten, und zwar nach verschiedenen Gesetzen. Besonders häufig Zwillinge mit *parallelen* Axensystemen welche meistentheils mit Juxtaposition beider Individuen und seh symmetrisch gebildet erscheinen, indem von jedem Individuum gewöhnlich nur die eine (obere oder untere) Hälfte vorhanden ist, un beide Hälften in der Ebene des Mittelquerschnittes mit einander vei wachsen sind (vergl. Fig. 17, 19 und 21, Taf. LXXXV). Nicht sel ten findet die Zwillingsbildung nach demselben Gesetz in der A statt, dass eine Fläche des Prismas ∞R als Zusammensetzungsfläcl auftritt (vergl. Fig. 14 und Fig. 20. Taf. LXXXIV und LXXXV Es giebt auch Zwillinge mit *geneigten* Axensystemen; so nach de Gesetze: Zwillingsebene eine Fläche von R, dann sind die Hauptaxe beider Individuen fast rechtwinkelig (90° 45′ 34″) auf einander; noc häufiger nach dem Gesetze: Zwillingsebene eine Fläche von $-\frac{1}{2}R$, b welchem die Hauptaxen beider Individuen einen Winkel von 127 28′ 30″ bilden. Diese letztere Zusammensetzung trifft man unt Anderem häufig bei R, auch in Spaltungsstücken aus derben Massei und gewöhnlich vielfach repetirt, mit äusserst starker Verkürzung di inneren Individuen, welche nicht selten als papierdünne Lamellen e scheinen; selbst die Zusammensetzungsstücke des körnigen Marmo besitzen, wie Oschatz gezeigt hat, diese vielfache Zwillingsbildun welche im Jahre 1869 von Gustav Rose (*) mit besonderer Liel

*) G. Rose. Ueber die im Kalkspath vorkommenden hohlen Canäle, Berl 1869. (Aus den Abhandlungen der k. Akademie der Wissenschaften zu Berl 1868.)

und Ausführlichkeit studirt, untersucht und beschrieben wurde. Ein kurzer Auszug aus dieser prachtvollen Arbeit von dem genannten Gelehrten, glauben wir, wird hier nicht überflüssig sein. G. Rose bemerkt, dass gewöhnlich in solchen Verwachsungen die Individuen der einen Lage vorherrschen, sie werden dicker wie die anderen (Vergl. Fig. 23, Taf. LXXXVI); die dünner gewordenen Individuen erscheinen dann oft nur wie dünne zwillingsartig eingewachsene Lamellen zwischen den dickern, und die Gruppe hat das Ansehen eines Rhomboëders, das auf zwei parallelen Flächen nach ihren horizontalen Diagonalen mehr oder weniger gestreift ist (Vergl. Fig. 24, Taf. LXXXVI). Solche Zwillingslamellen stellen sich nun auch öfter parallel einer andern Polkante ein; sie finden sich in ähnlicher Zahl und Dicke, wie die parallel der ersten Endkante, sich gegenseitig durchsetzend und die Gruppe erscheint dann als ein Rhomboëder, das nicht bloss auf 2 parallelen Flächen, sondern auf noch 2 andern, parallel ihren horizontalen Diagonalen, gestreift ist. Zuweilen erscheinen selbst Lamellen nach der dritten Endkante, aber diese sind dann nicht so zahlreich und erscheinen mehr einzeln. Die Zwillingslamellen scheinen oft nicht fest an der Umgebung zu haften, so dass sich an der Gränze derselben die Theile oft leicht, wenigstens stellenweise, trennen, und man beim Zerschlagen des Kalkspaths oft Bruchstücke erhält, an welchen eine oder mehrere Endkanten durch solche Absonderungsflächen gerade abgestumpft erscheinen. Diese Erscheinung hat zu Täuschungen Veranlassung gegeben, indem man diese Absonderungsflächen für Spaltungsflächen genommen hat, doch kommen wirkliche Spaltungsflächen nach den Flächen des ersten stumpferen Rhomboëders — $\frac{1}{2}$R beim Kalkspath nicht vor. (*) Die hohlen Canäle des Kalkspaths finden sich, nach Gustav Rose, stets auf solchen Zwil-

(*) Sogar Haüy und Malus haben die erwähnten Absonderungsflächen, nach — $\frac{1}{2}$R, für wirkliche Spaltungsflächen gehalten, und erst Brewster hat die wahre Bedeutung dieser Flächen vollkommen erklärt (Transactions of the Royal Soc. of Edinburg für 1816).

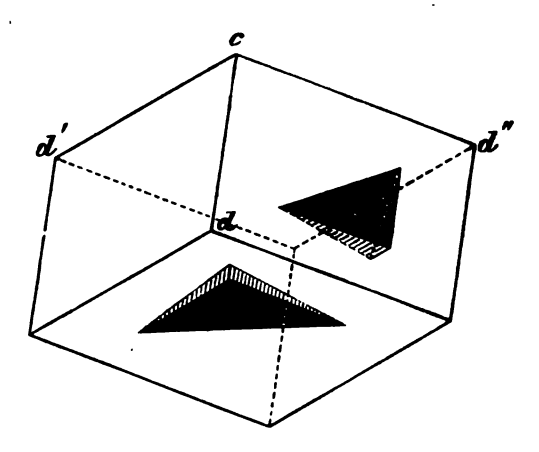
lingslamellen, nie anders, haben aber hier zweierlei Lagen. Sie liegen entweder nur in einer Zwillingslamelle, und in einer Richtung, die parallel ist der horizontalen Diagonale der Rhomboëderfläche (Spaltungsfläche), die mit der Rhomboëderfläche des andern Individuums eine entgegengesetzte Lage hat (wie der Canal *kl* in der Zwillingslamelle *fg*, Vergl. Fig. 26, Taf. LXXXVI), oder sie liegen in der Durchschnittslinie zweier Zwillingslamellen (wie der Canal *st* in der Durchschnittslinie der Zwillingslamellen *fg* und *op* (vergl. dieselbe Figur.) In diesem Falle liegen sie natürlich parallel einer Seiteneckenaxe des Grundrhomboëders, d. h. parallel den Lienien, die von einer obern Seitenecke dieses Rhomboëders nach der entgegengesetzten unteren gezogen werden können. Diese hohlen Canäle im Kalkspath haben ein besonderes Interesse erhalten durch die sehr merkwürdige Entdeckung von Reusch, (*) dass die Zwillingslamellen, in denen sie sich finden, künstlich darzustellen sind, und zwar ganz mechanisch, durch blossen Druck oder auch durch den Stoss. Feilt man bei einem Spaltungsstück des Isländischen Doppelspaths zwei entgegenstehende Seitenecken so ab, dass die entstehenden Feilflächen ungefähr rechtwinklig gegen zwei Spaltungsflächen des Doppelspaths stehen, oder feilt man zwei gegenüberstehende Seitenkanten gerade ab, und presst man dann den Kalkspath zwischen den angefeilten Flächen in einer Presse mit parallelen Backen, so sieht man bald eine oder mehrere Flächen im Innern aufblitzen, die den ganzen Krystall oder nur einen Theil desselben durchsetzen und die solche Zwillingslamellen sind. Reusch und Gustav Rose konnten nicht Zwillingslamellen

---

(*) Poggendorff's Annalen, 1867, Bd. CXXXII, S. 441. G. Rose bemerkt ganz richtig, dass obgleich schon früher Pfaff die Zwillingslamellen beim Kalkspath dargestellt (Pogg. Ann. 1859, Bd. CVII, S 336) und Dove aus den Beobachtungen von Pfaff geschlossen, dass ihre Darstellung vielleicht durch einfachen mechanischen Druck möglich sei (Pogg. Ann. 1860, Bd. CX, S. 286), doch Pfaff sie nicht bemerkt und Dove sie nicht wirklich dargestellt hat, sondern dass erst Reusch das Verdienst zukommt, sie wirklich dargestellt und die dargestellten auch als solche erkannt zu haben

nach allen 3 Endkanten des Grundrhomboëders erhalten, nach zweien aber sehr leicht. Nach G. Rose wiederholen sich die entstandenen Zwillingslamellen oft mehrfach hintereinander und haben oft eine solche Dicke, dass man die in entgegengesetzter Richtung liegende Spaltungsfläche der Zwillingslamelle deutlich erkennen und ihre Neigung gegen die dritte Spaltungsfläche des Kalkspaths, worin sie liegt, messen kann. Die Zwillingslamellen lösen sich oft von dem benachbarten unverändert gebliebenen Theil des Kalkspaths in glatten Absonderungsflächen oder *Gleitflächen*, wie sie Reusch nennt, ab, und man beobachtet an dem Durchschnittspunkte zweier gegeneinander geneigter Lamellen die hohlen Canäle; kurz man kann fast alle Erscheinungen hervorbringen, die die natürlichen Krystalle zeigen. Diese Zwillingslamellen bilden sich, wie oben bemerkt wurde, auch durch den Stoss. Wenn man nämlich ein zugespitztes Stahlstück, wie den Körner der Metallarbeiter, senkrecht auf die Rhomboëderfläche setzt, und einen kurzen Schlag auf den Körner führt, so erhält man dadurch, wie Reusch schreibt, »ein gleichschenkliges Dreieck, dessen Schenkel parallel sind den Seiten der angeschlagenen Rhombenfläche, und dessen Basis immer der stumpfen Ecke zugewendet ist; das Dreieck ist gestreift, parallel der grossen Diagonale des Rhombus.« — Gustav Rose beschreibt diese Figuren noch etwas bestimmter: »Das gleichschenklige Dreieck, sagt er, ist nur die Fläche eines sphärischen Dreiecks oder einer dreiseitigen Pyramide, deren Spitze an der Stelle liegt, wo der Stoss geschehen ist, und deren beide andere Seiten in dem Innern des Kalkspaths liegen und Sprungflächen sind, die den ersten und zweiten Spaltungsflächen des Kalkspaths parallel gehen. Die Basis ist eine Fläche, die rechtwinklig auf den letztern Seitenflächen steht. Die ganze Figur hat also die Form einer Seitenecke des Rhomboëders, die man durch einen Schnitt, senkrecht auf der Endkante abgeschnitten hat.« Die hier beigefügte Figur entnehmen wir G. Rose's Abhandlung, sie stellt einen Rhomboëder mit 2 solchen Schlagfiguren auf 2 verschiedenen Rhomboëderflächen

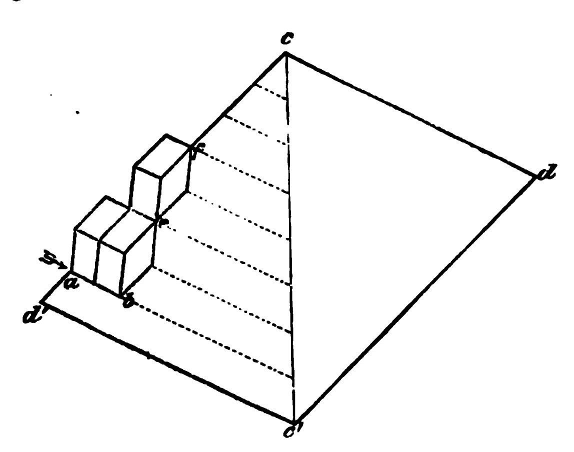
dar. Die horizontal gestreiften Flächen bestehen nach G. Rose aus den Enden lauter Zwillingslamellen, die parallel den Endkanten des Rhomboëders liegen, auf der obern Fläche parallel der Endkante *cd''*, auf der untern parallel der Endkante *cd*. Die Lamellen konnten auch hier oft so gross erhalten werden, dass ihre dritten Spaltungsflächen gegen einander gemessen werden konnten. Dieselben Figuren, wie



durch den Schlag auf den Körner, erhält man auch, nach der Untersuchung von G. Rose, wenn man den Kalkspath auf einer Spaltungsfläche in der Richtung der schiefen Diagonale von der Seitenecke zur Endecke mit der Spitze eines Messers ritzt. Betrachtet man den gemachten Strich unter dem Mikroskop bei 140-maliger Vergrösserung, so sieht er aus wie eine Reihe hintereinander liegender Schlagfiguren. »Da nun, sagt schliesslich G. Rose, sämmtliche Erscheinungen, die die Zwillingslamellen des Kalkspaths darbieten, durch Pressung künstlich hervorgebracht werden können, so ist es auch wahrscheinlich, dass die Zwillingslamellen in der Natur auf eine ganz ähnliche Art durch Pressung entstanden sind, und dass die Theorie, die man für die übrigen regelmässig verbundenen Krystalle aufgestellt hat, nach welcher man die durch Drehung des einen Krystalls um eine bestimmte Linie um 180° erklärt, auf diese Bildungen nicht anwendbar ist.«

Die Entstehung hohler Canäle, die parallel der horizontalen Diagonale der Rhomboëderfläche laufen, erklärt Gustav Rose folgendermassen:

»Es sei, sagt er, die beigefügte Figur ein Hauptschnitt des Rhomboëders, *cd* und *c'd'* die durch die Endkanten gehenden Linien, *cd'* und *c'd* die schiefen Diagonalen der Rhomboëderflächen. Die den Endkanten parallelen Linien bezeichnen Durchschnitte von Schichten gleicher Dicke, die einer geraden Abstumpfung der Endkante parallel sind. Der Stoss bei *a* wirkt nur bis *b*; bis dahin wird die dritte Spaltungsfläche der Schicht 2 in eine der dritten Spaltungsfläche der Schicht 1 entgegengesetzte Lage versetzt. Der gehobene Theil der Schicht zieht einen entsprechenden Theil von der Schicht 3 in die Höhe, und es entsteht unter den Schichten 2 und 3 ein hohler Canal, (dessen rechtwinkliger Durchschnitt der Rhombus *be* ist und dessen Axe der



horizontalen Diagonale der Rhomboëderfläche, von welcher *cd'* die schiefe Diagonale ist, parallel geht), sowie hinter der dritten Spaltungsfläche eine glatte Trennungsfläche. Durch die Bildung des Canals entsteht bei *e* ein Stoss auf die vierte Schicht, der nun auf die vierte und fünfte Schicht eine ähnliche Wirkung ausübt, wie der Stoss bei *a* auf die zweite und dritte Schicht. Die dritte Spaltungsfläche der vierten Schicht oberhalb des Stosses wird in entgegengesetzte Lage versetzt, sie nimmt einen entsprechenden Theil der fünften Schicht in die

Höhe, und es entsteht auch unter diesen Schichten ein hohler (sowie hinter der fünften Schicht eine Trennungsfläche. Die s Kante des Canals trifft aber nun die Oberfläche des Rhomboëde *f*, und der hier erfolgte Stoss kann keine Veränderung in der der folgenden Schichten bewirken. Die Punkte *b*, *e*, *f* liegen in geraden Linie, die senkrecht steht auf der Kante *c'd'* des Rhon ders. Diese Linie ist der Durchschnitt der Fläche, welche die der durch den Schlag auf den Körner entstandenen dreiseitigen mide bildet.« (*)

Calcit findet sich auch in mancherlei Gruppirungsformen, in reihenförmigen, büschelförmigen, garbenförmigen, staudenf gen, rosettenförmigen u. a. Gruppen. Körnige bis dichte Aggı sehr häufig, derb, als Kalkstein ganze Gebirge und weite Landst bildend. In Pseudomorphosen nach Aragonit, Anhydrit, Gyps, I Flussspath, Weissbleierz, Apophyllit, Analcim, Orthoklas, Gı Vesuvian u. s. w., aber nicht häufig, dagegen äusserst häufig als steinerungsmaterial, zumal von Korallen, Krinoiden und Conh Spaltbarkeit rhomboëdrisch nach +R sehr vollkommen, dahei muschelige Bruch nur selten zu beobachten ist. Härte = 3. Gewicht = 2,70 . . . 2,73 (Damour). Farblos oder weiss, ab verschiedenartig gefärbt: grau, blau, grün, gelb, roth, braun, schwarz Glasglanz, auf gekrümmten Krystallflächen Fettglanz oR oft Perlmutterglanz. Pellucid in allen Graden. Ausgezeic *negative* (repulsive) doppelte Lichtbrechung. Der Brechungs- der Strahlen ω (ordentlichen) und ε (ausserordentlichen), nach I berg, bei der Temperatur 17°,75 C., für bekannte Frauenhofer' Linien, ist folgender:

(*) Ueber die Streifung der Spaltungsflächen, hohlen Canäle und Sc guren des Kalkspathes haben wir nur einige wesentliche Thatsachen at vortrefflichen Arbeiten von Gustav Rose und Reusch entnommen, — ı mehr ausführlichen Beschreibungen und Erklärungen muss der Leser sich : Original-Abhandlungen dieser Gelehrten wenden.

	ω	ε
B	1,65308	1,48391
C	1,65452	1,48455
D	1,65850	1,48635
E	1,66360	1,48868
F	1,66802	1,49075
G	1,67617	1,49453
H	1,68330	4,49780

Nach den neuesten Untersuchungen von **Fizeau**, bei Erhöhung der Temperatur bis 100°C. vergrössert sich der Brechungs-Index des ausserordentlichen Strahles ε, um 0,00108, während der Index des ordentlichen Strahles ω, nur um 0,0000565, d. h. fast unveränder bleibt.

Mitscherlich (*) hat durch seine feinen Beobachtungen gezeigt, dass bei Erhöhung der Temperatur die Polkante der rhomboëdrischen Spaltungsstücke des Isländishen Spaths schärfer sein wird. Er hat nämlich gefunden:

Temp. 8° R.	105°	3′	59½″						
» 72 »	104	57	23½	also für	64° R.	0°	6′	36″
» 82 »	104	56	32½	» »	74 »	0	7	27
» 127 »	104	52	0	» »	119 »	0	11	59½
» 131 »	104	51	25	» »	123 »	0	12	34½

Folglich im Mittel für 80° R. eine Veränderung von 0° 8′ 8″.

Winkel der Seitenkanten des Grundrhomboëders hat er erhalten:

Temp. 8° R.	74°	55′	15″						
» 131 »	75	9	15	also für	123° R.	0°	14′	0″
» 8 »	74	55	25					
» 131 »	75	9	15	» »	123 »	0	14	0
» 71 »	75	1	50	» »	63 »	0	6	35
» 73 »	75	2	45	» »	65 »	0	7	30
» 70 »	75	2	5	» »	62 »	0	6	50

(*) Ueber die Ausdehnung der krystallisirten Körper durch die Wärme. Von E. **Mitscherlich**. (Gelesen in der Akademie der Wissenschaften zu Berlin am 10 März 1825.)

Folglich im Mittel für 80° R. eine Veränderung von 0° 8′ 56

Als Mittel aus diesen beiden Beobachtungen leitet Mitscherli für 80° R. eine Veränderung von 0° 8′ 32″ ab.

A. Breithaupt (*) hat ein ganz klares Kalkspath-Stück von A dreasberg im Winter bei niedriger Temperatur, bei derselben Cent rung, gemessen und erhalten:

bei + $17\frac{1}{2}$° C.	. . . .	105° 7′ 40″
» + 5 »	. . . .	105 8 38
» — $3\frac{1}{2}$ »	. . . .	105 9 30

was die von Mitscherlich nach einer ganz andern Methode auf fundene Ausdehnung der Hauptaxe in der Wärme vollkommen bes tigt und sogar nach demselben Mase der Temperatur.

Also dehnen sich die Kalkspathkrystalle, bei Erhitzung, in Richtung der Verticalaxe aus, und in der Richtung normal zu die Axe ziehen sie sich zusammen. Nach den neuesten Untersuchun von Fizeau ist der Ausdehnungs-Coëfficient für 1° bei 15° C.:

In der Richtung der Verticalaxe, . . . $\alpha = + 0,0000258$

In der Richtung normal zur Verticalaxe, $\alpha' = - 0,000005$6

Zwischen den Grenzen 10° bis 164° C. werden diese Coëffici ten für 100° C.:

$$\alpha = + 0,002696$$
$$\alpha' = - 0,000499$$ sein.

Aus diesen letzten Zahlen für die Verminderung des Polkant winkels des Hauptrhomboëders berechnet Fizeau 0° 8′ 30″, v mit den Zahlen, welche Mitscherlich durch directe Beobachtung halten hat, ziemlich gut übereinstimmt. Aus der Eigenschaft, dass Kalkspathkrystalle, bei Erhitzung, sich in einer Richtung ausdeh und in der anderen sich zusammenziehen, geht hervor, dass in die Krystallen eine Richtung ohne Ausdehnung existirt; die Fläche,

(*) A. Breithaupt. Vollständiges Handbuch der Mineralogie, Dresden Leipzig, 1841, Zweiter Band, S. 213.

durch die Spitze des Krystalls geht, und in dessen Innerem mit der Fläche des Hauptrhomboëders P = + R, bei 15° C., einen Winkel von 20° 22′ 31″ bildet, ist nämlich normal zu dieser Richtung ohne Ausdehnung.

Chemische Zusammensetzung: die reinsten Varietäten kohlensaurer Kalk ĊaC̈, mit 44 Kohlensäure und 56 Kalk; allein in den meisten Varietäten sind kleine Beimischungen von Magnesia, oder Eisenoxydul, in einigen wohl auch von Manganoxydul oder Zinkoxyd vorhanden, welche einen angemessenen Theil der Kalkerde vertreten, und daher, ganz natürlich, Einfluss auf die Krystalldimensionen, das specifische Gewicht und andere Eigenschaften ausüben müssen. Vor dem Löthrohr unschmelzbar; wird kaustisch, schwach leuchtend und färbt die äussere Flamme röthlich. Manche Abänderungen brennen sich in Folge von metallischen oder organischen Beimischungen roth, grau oder schwarz. In Säuren mit Brausen leicht löslich.

Die mannigfaltigen Varietäten dieses wichtigen Minerals sind unter verschiedenen Namen bekannt; man unterscheidet:

a) ***Kalkspath***. So bezeichnet man gewöhnlich die frei auskrystallisirten oder doch deutlich individualisirten Varietäten. Die ganz klaren Exemplare desselben, wie die, welche auf der Insel Island vorkommen, nennt man oft »Doppelspath« oder »Isländischer Spath«.

b) ***Antrakonit***. Durch diesen Namen sind durch Kohle ganz schwarz gefärbte, undurchsichtige Varietäten des Kalkspathes bezeichnet.

c) ***Faserkalk***. Stenglige und faserige Varietät. Gewöhnlich gerad-, seltener krumm-, theils grob-, theils zartfaserig, einerseits dem stengligen, andererseits dem splittrigen sich nähernd. Mehr oder weniger durchscheinend. Am Häufigsten von weissen und gelben, manchesmal von braunen oder grauen Farben, am seltensten zufällig roth, grün oder blau gefärbt. Mannigfaltige stalaktitische Gestalten desselben sind unter dem Namen »Kalksinter«, »Tropfstein« bekannt.

d) ***Schieferspath*** ist eine aggregirte schalige Varietät des Calcits.

e) *Marmor* ist eine körnige bis dichte Varietät des Calcits. Mel
oder weniger durchscheinend, zuweilen nur an den Kanten; schnee
graulich-, gelblich-, röthlich-, zuweilen bläulich-, grünlichweiss; w
grauen Farben bis in das graulichschwarze; selten rosenroth, bla
himmel-, indigblau. Zuweilen mit geaderten, gefleckten, wolkige
breccienartigen Farbenzeichnungen. Bei dem Anschlagen zuweil
phosphorescirend.

f) *Kalkstein*. Unter diesem Namen versteht man alle meiste
grobe, oft fast dichte, mehr oder weniger durch Thon und ande
Beimengungen verunreinigte Varietäten. Hierher gehören der sog
nannte »Mergel« und »Mergelschiefer«, »oolithische Kalksteine« u
»Rogensteine«, »Lithographischer Stein« u. s. w.

g) *Kalktuff* (Tuffkalk) ist ein mehr oder weniger poröser Kal
stein. Inwendig matt, graulich-, gelblichweiss, gelblich-, bräunlic
grau, zuweilen in das Ochergelb, selten in das Braune, Rothe. Me
oder weniger rauh im Anfühlen. Man unterscheidet »Fester Kalktu
(Travertin) und »Lockerer Kalktuff«.

h) *Kreide*. Der Bruch erdig. Matt. Undurchsichtig. Weiss,
das Gelbliche, Röthliche, Grauliche. Spec. Gew. = **2,249.** Se
weich. Stark abfärbend und schreibend. Mager anzufühlen. Die eige
liche Kreide scheint grösstentheils aus mikroskopisch kleinen run
lichen Körnern zu bestehen. Die sogenannte »Bergmilch« scheint, na
G. Rose, ein kryptokrystallinisches Gemeng von Aragonit und krei
ähnlichem Calcit mit etwas organischer Substanz zu sein.

Bemerkungen.

a) Die Schwankungen in den Winkeln des Kalkspaths, so w
die geringen Verschiedenheiten in specifischen Gewichte und der Hä
(die gewiss von Beimischungen von Magnesia, Eisenoxydul u. a. a
hängen) haben Breithaupt zur Unterscheidung mehrerer Spec
veranlasst, deren Unterschiede aber zu unbedeutend und vorzüglic
zu wenig constant sind, woher fast alle Mineralogen diese Spec

nicht in Rücksicht nehmen. Beudant (*) hat schon vor langer Zeit gezeigt, dass der Polkantenwinkel des Haupt-Rhomboëders des Kalkspaths sich verhältnissmässig vergrössert mit der Vergrösserung der beigemengten kohlensauren Magnesia oder des kohlensauren Eisenoxyduls, und dass beim Dolomit, welcher aus einem Atom von jedem Carbonat besteht, dieser Winkel gerade die Mittelzahl zwischen dem Polkantenwinkel des Hauptrhomboëders des Calcits ($\dot{C}a\ddot{C}$) und des Hauptrhomboëders des Magnesit ($Mg\ddot{C}$) bildet.

A. Breithaupt (**) giebt nämlich:

			Polkantenwinkel des Hauptrhomboëders.	Specifisches Gewicht.
Archigonaler	Karbon-Spath		105° 0'	2,690 bis 2,754
Kuphoner	»	»	105 $2\frac{1}{2}$	2,652 » 2,678
Eugnostischer	»	»	105 $5\frac{3}{4}$	2.700 » 2,730
Polymorpher	»	»	105 8 bis $8\frac{3}{4}$'. .	2,707 » 2,749
Meroxener	»	»	105 11	2,689 » 2,705
Haplotyper	»	»	105 $13\frac{1}{2}$	2,728 » 2,729
Meliner	»	»	105 17	2,695 » 2,697

b) Die merkwürdigste Eigenschaft des Calcits, seine ausgezeichnete Strahlenbrechung, wurde im Jahre 1670 durch Erasmus Bartholin an dem Kalkspath aus Island entdeckt, der daher den Namen »Doppelspath« erhielt.

In Russland findet sich der Calcit an mehreren Orten, aber die besten krystallisirten Varietäten desselben kommen vorzüglichst am Ural, Altai, in Transbaikalien, im Europäischen Russland und in Finnland vor.

An den Krystallen des russischen Calcits sind folgende Formen bestimmt worden:

(*) Beudant. Traité élémentaire de Minéralogie, Paris. 1830, tome prémier, p. 16

(**) A. Breithaupt. Vollständiges Handbuch der Mineralogie, Dresden und Leipzig, 1841, zweiter Band, S. 206.

Basisches Pinakoid.

In den Figuren.	Nach Weiss.	Nach Naum[ann]
o	(a : ∞b : ∞b : ∞b)	0R

Hexagonales Prisma der ersten Art.

c	(∞a : b : b : ∞b)	∞R

Hexagonales Prisma der zweiten Art.

u	(∞a : 2b : b : 2b)	R^{∞}

Rhomboëder der ersten Art.

P	+ (a : b : b : ∞b)	+ R
s	+ (a : $\frac{2}{5}$b : $\frac{2}{5}$b : ∞b)	+ $\frac{5}{2}$R
m	+ (a : $\frac{1}{4}$b : $\frac{1}{4}$b : ∞b)	+ 4R
g	— (a : 2b : 2b : ∞b)	— $\frac{1}{2}$R
ε	— (a : b : b : ∞b)	— R
f	— (a : $\frac{1}{2}$b : $\frac{1}{2}$b : ∞b)	— 2R
d	— (a : $\frac{1}{4}$b : $\frac{1}{4}$b : ∞b)	— 4R
z	— (a : $\frac{1}{5}$b : $\frac{1}{5}$b : ∞b)	— 5R
γ	— (a : $\frac{1}{11}$b : $\frac{1}{11}$b : ∞b)	— 11R
k	— (a : $\frac{1}{14}$b : $\frac{1}{14}$b : ∞b)	— 14R

Hexagonale Skalenoëder.

v	+ (a : $\frac{5}{7}$b : $\frac{5}{6}$b : 5b)	+ $R^{\frac{7}{5}}$	= +
σ	+ (a : $\frac{2}{3}$b : $\frac{4}{5}$b : 4b)	+ $R^{\frac{2}{3}}$	= +
r	+ (a : $\frac{1}{3}$b : $\frac{1}{2}$b : b)	+ R^{3}	= +
n	+ (a : $\frac{3}{13}$b : $\frac{3}{8}$b : $\frac{3}{5}$b)	+ $R^{\frac{12}{3}}$	+ =
y	+ (a : $\frac{1}{6}$b : $\frac{1}{5}$b : $\frac{1}{2}$b)	+ R^{5}	= +

t . . . . $+ (a : \frac{4}{3}b : 2b : 4b)$ . . . $+ \frac{1}{4}R^3 = + \frac{\frac{3}{4}P\frac{3}{2}}{2}$

ω . . . . $+ (a : \frac{5}{4}b : \frac{5}{3}b : 5b)$ . . . $+ \frac{2}{5}R^2 = + \frac{\frac{4}{5}P\frac{4}{3}}{2}$

h . . . . $+ (a : \frac{3}{7}b : \frac{3}{11}b : \frac{3}{4}b)$ . . . . $R^{\frac{11}{3}} = + \frac{\frac{11}{3}P\frac{11}{7}}{2}$

q . . . $- (a : \frac{2}{7}b : \frac{1}{2}b : \frac{2}{3}b)$ . . . $- \frac{1}{2}R^7 = - \frac{\frac{7}{2}P\frac{7}{4}}{2}$

β . . . . $- (a : \frac{3}{10}b : \frac{3}{8}b : \frac{3}{2}b)$ . . . $- 2R^{\frac{5}{4}} = - \frac{\frac{10}{3}P\frac{5}{4}}{2}$

x . . . . $- (a : \frac{1}{4}b : \frac{1}{3}b : b)$ . . . . $- 2R^2 = - \frac{4P\frac{4}{3}}{2}$

Aus allen diesen Formen ist nur eine, nämlich $q = - \frac{1}{2}R^7$, meines Wissens nach, noch nicht beschrieben worden.

Die wichtigsten Combinationen dieser Formen sind in schiefen und zum Theil in horizontalen Projectionen auf Taf. LXXXIII, LXXXIV, LXXXV und LXXXVI abgebildet, nämlich:

Fig. 1 u. 1 bis | $+ R.$ (*P*)

Fig. 2 u. 2 bis | $- 2R.$ (*f*)

Fig. 3 u. 3 bis | $- \frac{1}{2}R.$ (*g*)

Fig. 4 u. 4 bis | $- 2R . - \frac{1}{2}R.$ (*f*, *g*)

Fig. 5 | $- 4R.$ (*d*)

Fig. 6 u. 7 | $- \frac{1}{2}R . \infty R.$ (*g*, *c*)

Fig. 8 | $\infty R . + R^3 . + R^5.$ (*c*, *r*, *y*)

Fig. 9 $\underset{c}{\infty R} . \underset{r}{+ R^3} . \underset{g}{- \tfrac{1}{2}R}.$

Fig. 10 u. 10 bis $\underset{\sigma}{+R^{\frac{3}{2}}} . \underset{r}{+R^3} . \underset{y}{+R^5} . \underset{t}{+\tfrac{1}{4}R^3} . \underset{P}{+R} . \underset{m}{+4R} +$

Fig. 11 u. 11 bis $\underset{r}{+ R^3} . \underset{\omega}{+ \tfrac{2}{5}R^2} . \underset{P}{+ R} . \underset{m}{+ 4R} . \underset{c}{\infty R}.$

Fig. 12 u. 12 bis $\underset{r}{+R^3} . \underset{n}{+R^{\frac{12}{3}}} . \underset{y}{+R^5} . \underset{\omega}{+\tfrac{2}{5}R^2} . \underset{q}{-\tfrac{1}{2}R^7} . \underset{m}{+4R} .$ c

Fig. 13 $\underset{r}{+ R^3} . \underset{P}{+ R}.$

Fig. 14 Zwillingskrystall mit parallelen Axensystemen, Zusamı setzungsfläche ∞R, Combination der Individuen: —

Fig. 15 $\underset{c}{\infty R} . \underset{o}{+ 0R} . \underset{g}{- \tfrac{1}{2}R}.$

Fig. 16 u. 16 bis $\underset{r}{+ R^3} . \underset{n}{+ R^{\frac{12}{3}}} . \underset{y}{+ R^5} . \underset{\omega}{+ \tfrac{2}{5}R^2} . - \tfrac{1}{2}$

$\underset{m}{+ 4R} . \underset{z}{- 5R} . \underset{c}{\infty R}.$

Fig. 17 Zwillingskrystall mit parallelen Axensystemen, Zus mensetzungsfläche 0R, Combination der Individuen: +

Fig. 18 $\underset{r}{+ R^3} . \underset{c}{\infty R}.$

Fig. 19 Zwillingskrystall mit parallelen Axensystemen, Zusamı setzungsfläche 0R, Combination der Individuen:

$\underset{r}{+ R^3} . \underset{P}{+ R} . \underset{c}{\infty R}.$

Fig. 20 Zwillingskrystall mit parallelen Axensystemen, Zusamı setzungsfläche ∞R, Combination der Individuen: $\underset{r}{+ R^3}$. -

Fig. 21 Zwillingskrystall mit parallelen Axensystemen, Zusammensetzungsfläche 0R, Combination der Individuen:

$$\underset{r}{+R^3} \,.\, \underset{x}{-2R^2} \,.\, \underset{P}{+R} \,.\, \underset{\gamma}{-11R}.$$

Fig. 22 Zwillingsgruppe (vielfach repetirte Zwillingsbildung) nach dem Gesetz: Zwillingsebene eine Fläche von $-\frac{1}{2}R$.

Fig. 23 Idem, mit abwechselnden dicken und dünnen Lamellen.

Fig. 24 Idem, mit äusserst dünnen zwischen den dicken zwillingsartig eingewachsenen Lamellen.

Fig. 25 Zwillingskrystall nach dem Gesetz: Zwillingsebene eine Fläche von $-\frac{1}{2}R$.

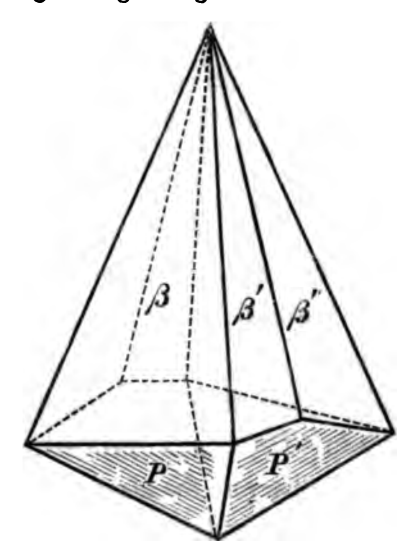
Fig. 26 Hauptrhomboëder $P = +R$, in welchem durch Druck erhaltene Zwilligslamellen und hohle Canäle gezeichnet sind.

Fig. 27 $\underset{g}{-\frac{1}{2}R} \,.\, \underset{k}{-14R}.$

1) Am Ural finden sich die schönsten Varietäten des Kalkspaths bei Bogoslowsk in den dortigen Turjinschen Kupfergruben, und bei der Kupfergrube Kiräbinsk.

In den Turjinschen Kupfergruben von Bogoslowsk kommt der Kalkspath bisweilen in prachtvollen Drusen, nicht selten mit sehr grossen schön ausgebildeten Krystallen vor, die ziemlich complicirte Combinationen darbieten. In dem Museum des Berg-Instituts zu St. Petersburg wird ein Bruchstück von einem Skalenoëder aufbewahrt (eine Hälfte desselben), das ungefähr 15 Centimeter in der Richtung der Verticalaxe hat, woher der ganze Krystall wohl 30 Centimeter in der erwähnten Richtung hatte; dieses Bruchstück ist vollkommen durchsichtig wie der Isländische Doppelspath. Grösstentheils trifft man aber die Krystalle von bedeutend geringerer Grösse, obwohl vollkommen klar. Die wesentlichsten Combinationen derselben sind auf Figuren 8, 9, 10, 11, 12, 13, 16, 17, 18, 19, 20 und 21 dargestellt. In

diesen Combinationen wurden die Formen $P = + R$, $m = + 4R$, $s = +\frac{5}{2}R$, $g = -\frac{1}{2}R$, $r = + R^3$, $y = + R^5$, $\sigma = + R^{\frac{3}{2}}$, $t = +\frac{1}{4}R^3$, und $c = \infty R$ schon von Zippe (*) bestimmt; andere sind bis jetzt noch von niemand beschrieben worden. Zippe hat auch in diesen Krystallen noch das Prisma der zweiten Art $u = R^{\infty}$, und das Skalenoëder $v = + R^{\frac{7}{3}}$ beobachtet; diese beiden Formen habe ich in den von mir untersuchten Krystallen nicht bemerkt. Ausser den Formen, die auf den oben genannten Figuren gezeichnet sind, habe ich noch beobachtet: $\varepsilon = - R$, $k = - 14R$, $h = + R^{\frac{11}{3}}$, $\beta = - 2R^{\frac{5}{3}}$. Die letzte Form habe ich an einem Zwillingskrystalle bestimmt; dieses Stück (Bruchstück) ist auf der hier beigefügten Figur abgebildet.



Einige Krystalle sind wasserhell und von rein weisser Farbe, häufig aber trifft man Krystalle von gelblich-weisser Farbe, entweder vollkommen durchsichtig oder mehr oder weniger trübe. Die Krystallflächen sind ziemlich glatt und glänzend. Die besten Kalkspath-Drusen wurden in dem Archangelskischen Schacht der Frolowschen Grube getroffen.

(*) F. X. M. Zippe. Uebersicht der Krystallgestalten des rhomboëdrischen Kalk-Haloides, Wien, 1851 (Fig. 55 und 56).

In der Kupfergrube Kiräbinskoi findet sich der Kalkspath von ausgezeichneter Durchsichtigkeit. Die Krystalle haben die Form des Hauptrhomboëders (Fig. 1), erreichen eine Grösse von 3 bis 10 Centimeter und kommen an Klarheit mit dem Isländischen Doppelspath vollkommen überein. Der hiesige Kalkspath kommt zusammen mit sehr schön krystallisirtem Albit und mit den so seltenen prachtvollen Apatitkrystallen vor. Die grösste Zahl der Krystalle bietet eine vielfach wiederholte Zwillingsbildung dar, nach dem Gesetze: Zwillingsebene eine Fläche von — $\frac{1}{2}$R (Vergl. Fig. 22, 23, 24 und 25). Gewöhnlich sind aber diese Gruppen mit vielfach wiederholter Zwillingsbildung nicht so deutlich und regelmässig gebildet wie Fig. 22 angiebt (welche nur dazu dienen muss, um die Sache verständlicher zu machen), sondern in solchen Verwachsungen herrschen die Individuen der einen Lage vor, sie werden dicker wie die andern; die dünner gewordenen Individuen erscheinen dann nur wie dünne zwillingsartig eingewachsene Lamellen zwischen den dickern, und die ganze Gruppe hat das Ansehen eines Rhomboëders, das auf zwei parallelen Flächen nach ihren horizontalen Diagonalen mehr oder weniger fein gestreift ist (Fig. 23 und 24). Solche Streifung bemerkt man oft nicht nur auf zwei parallelen Flächen, sondern auch auf zwei andern, oder sogar, aber schon viel seltener, auf alle 3 parallelen Flächen des Hauptrhomboëders.

Die hohlen Canäle, welche zuerst von Brewster im Jahre 1844 beobachtet und von Gustav Rose im Jahre 1869 so ausführlich beschrieben und erklärt wurden, sind ganz deutlich; sie liegen entweder nur in einer Zwillingslamelle, und in einer Richtung, die parallel ist der horizontalen Diagonale von einer der Hauptrhomboëderflächen, oder sie liegen in der Durchschnittslinie zweier Zwillingslamellen (Vergl. Fig. 26). Im Allgemeinen bietet der Kalkspath von Kiräbinsk alles, was in dem Isländischen Doppelspath beobachtet und was in der »Allgemeinen Charakteristik« ziemlich ausführlich beschrieben worden ist (Vergl. oben S. 60 bis 66).

c) In der Kupfergrube Gumeschewsk findet sich der Kalkspath in Krystallen von der Form des ersten spitzeren Rhomboëders $f = -2R$ (Fig. 5) die auf Brauneisenerz sitzen.

In mehreren anderen Orten des Urals findet man auch Kalkspath, aber im Allgemeinen nicht ausgezeichnet, so kommt er in der Umgegend von der Hütte Kamenskoi (Bergrevier Katharinenburg), bei der Festung Sanarskaia (Gouvernement Ufa), bei dem Dorfe Lakly (30 Werst von der Hütte Satkinsk) u. s. w. vor.

2) Im Altai findet sich die beste Varietät des Kalkspaths in der Grube Smeinogorsk (Schlangenberg) in den Drusenräumen des Schwerspathes, ziemlich gut krystallisirt, aber wenig durchsichtig. Die Krystalle bieten grösstentheils die Form des ersten stumpferen Rhomboëders $g = -\frac{1}{2}R$ dar, welches entweder selbstständig, oder in der Combination mit dem hexagonalen Prisma der ersten Art $c = \infty R$ (Figur 6 und 7) erscheint; im letzteren Falle sind bisweilen die Flächen des Prismas c vorherrschend (Fig. 7), bisweilen bilden sie schmale Abstumpfungen der Mittelecken des Rhomboëders g (Fig. 6). Man trifft auch die Combinationen $0R . \infty R . -\frac{1}{2}R$ (Fig. 15) und $-14R . -\frac{1}{2}R$ (Fig. 27). Alle diese Krystalle haben ungefähr 3 Centimeter im grössten Durchmesser.

In einigen Gruben, wie z. B. in Gawrilowskoi (5 Werst von der Grube Salairsk), kommt der Kalkspath auch vor, aber nicht ausgezeichnet.

3) In Transbaikalien trifft man den krystallisirten Kalkspath in mehreren Gruben im Bergrevier Nertschinsk, wie z. B. in den Gruben Kadainskoi, Kultuminskoi, Klitschinskoi, Griasnowsky, Serentuewskoi, so wie in dem Berge Mulina (auf den Ufern des Flusses Slüdianka, 20 Werst von dem Dorfe Kultuck) u. s. w.

Die Krystalle aus der Grube Kadainskoi haben oft die Form des Hauptrhomboëders $P = +R$ (Fig. 1) und des ersten spitzeren Rhomboëders $f = -2R$ (Fig. 2). Bisweilen trifft man Zwillinge mit parallelen Axensystemen, deren Zusammensetzungsfläche eine

Fläche des hexagonalen Prismas der ersten Art $c = \infty R$ und die Form der zusammengebundenen Individuen das Rhomboëder $f = -2R$ (Fig. 14) ist. In den Krystallen aus der Grube Kultuminskoi trifft man auch nicht selten das Rhomboëder $f = -2R$ und in den Krystallen aus der Grube Klitschkinskoi — das Rhomboëder $d = -4R$.

4) Im Europäischen Russland findet sich der Kalkspath in mehreren Orten, obgleich nicht von besonderer Schönheit; hier trifft man ihn: auf der Wolf-Insel (Wolk-Ostrof) im Onega-See (zusammen mit Amethyst, Quarz und nadelförmigen Brauneisenerz), im Gouvernement St. Petersburg (bei Pulkowa und Pawlowsk), Nowgorod, Mohilew u. a. a. O.

Resultate der genauen Krystallmessungen.

Ich habe an mehreren Krystallen von verschiedenen Fundorten nur die Winkel des Hauptrhomboëders (Spaltungs-Rhomboëder) gemessen. Die Messungen selbst wurden, wie vorher, mit Hilfe des Mitscherlich'schen Goniometers, das mit *einem* Fernrohre versehen war, ausgeführt. Die Resultate meiner Messungen sind folgende:

Insel Island.

Kr. № 1 = 105° 3′ 0″ sehr gut.

Grube Kiräbinsk.

Kr. № 2 = 105° 3′ 0″ sehr gut.

Unbekannter russischer Fundort.

Kr. № 3	=	74°	58′	30″	(Compl. = 105°	1′	30″)	gut.
» № 4	=	74	56	20	(» = 105	3	40)	sehr gut.
And. Kante	=	105	4	30	sehr gut.			
» »	=	105	4	30	» »			
» »	=	74	55	0	(Compl. = 105	5	0)	» »

Kr. № 5 =	105°	3′	50″	sehr gut.		
And. Kante =	74	52	40	(Compl. = 105 7 20)	sehr gut.	
Kr. № 6 =	74	55	20	(» = 105 4 40)	»	»
» № 7 =	105	3	0	sehr gut.		
» № 8 =	105	3	40	» »		
» № 9 =	74	56	40	(Compl. = 105 3 20)	»	»

Nertschinsk (Umgegend von Suntarsk).

» № 10 =	105°	4′	40″	gut.	
» № 11 =	74	56	0	(Compl. = 105° 4′ 0″)	gut.
» № 12 =	105	3	50	gut.	
» № 13 =	74	55	30	(Compl. = 105 4 30)	»

Bogoslowsk (Turjinsker Gruben).

» № 14 = 105° 4′ 0″ gut.

Mittel aus allen 18 Messungen beträgt also:

$$P : P = \left\{ \begin{array}{l} 105^\circ\ 4'\ 0'' \\ 74\ \ 56\ \ 0 \end{array} \right.$$

Die berechneten Winkel.

Wir werden hier nicht nur die Resultate der Berechnungen der Formen der russischen, sondern auch einiger Formen der ausländischen Krystalle geben, die von Haüy, Weiss, Zippe, Levy, Q. Sella, G. vom Rath, Hessenberg u. a. beschrieben worden sind.

Bezeichnen wir im Allgemeinen:

a) In einem jeden hexagonalen Skalenoëder $\pm$ mR^n:

die kürzeren, schärferen Polkanten mit X,
die längeren, stumpferen Polkanten mit Y,
die Mittelkanten mit Z.

b) In einem jeden Rhomboëder $\pm$ mR:

die Polkanten mit X,
die Mittelkanten mit Z,
die Neigung der Fläche zur Verticalaxe mit i,
die Neigung der Polkante zur Verticalaxe mit r.

c) In einer jeden hexagonalen Pyramide der Neben- oder Grenzreihe mP2:

die Polkanten mit Y,
die Mittelkanten mit Z,
die Neigung der Fläche zur Verticalaxe mit i,
die Neigung der Polkante zur Verticalaxe mit r.

Unter dieser Voraussetzung erhalten wir durch ***Rechnung***, aus

$$a : b : b : b = 0,854628 : 1 : 1 : 1,$$

folgende Winkel: (*)

Rhomboëder.

$+\frac{1}{4}R$

$\frac{1}{2}X = 78°\ 1'\ 40''$ $X = 156°\ 3'\ 20''$
$\frac{1}{2}Z = 11\ 58\ 20$ $Z = 23\ 56\ 40$

$i = 76°\ 8'\ 29''$
$r = 82\ 58\ 4$

$P = +P$

$\frac{1}{2}X = 52°\ 32'\ 0''$ $X = 105°\ 4'\ 0''$
$\frac{1}{2}Z = 37\ 28\ 0$ $Z = 74\ 56\ 0$

$i = 45°\ 22'\ 47''$
$r = 63\ 44\ 15$

(*) Wir werden hier nur die secundäre Naumann'sche Bezeichnung beibehalten. Dem primitiven Zeichen des Skalenoëders $\frac{mPn}{2}$ entspricht das secundäre Zeichen $\frac{m(2-n)}{n}R\frac{n}{2-n}$, woraus umgekehrt folgt, dass das secundäre Zeichen $m'R^{n'}$ mit dem primitiven Zeichen $m'n'P\frac{2n'}{n'+1}$ äquivalent ist.

$s = +\frac{5}{2}R$

$\frac{1}{2}X = 36° 37' 15''$ $\quad X = 73° 14' 30''$
$\frac{1}{2}Z = 53\ 22\ 45$ $\quad Z = 106\ 45\ 30$

$i = 22°\ 3'\ 52''$
$r = 39\ 1\ 50$

$m = +4R$

$\frac{1}{2}X = 32° 54' 44''$ $\quad X = 65° 49' 28''$
$\frac{1}{2}Z = 57\ 5\ 16$ $\quad Z = 114\ 10\ 32$

$i = 14° 12' 58''$
$r = 26\ 52\ 13$

$+7R$

$\frac{1}{2}X = 31°\ 0' 31''$ $\quad X = 62°\ 1'\ 2''$
$\frac{1}{2}Z = 58\ 59\ 29$ $\quad Z = 117\ 58\ 58$

$i = 8° 14' 14''$
$r = 16\ 8\ 50$

$+13R$

$\frac{1}{2}X = 30° 17' 56''$ $\quad X = 60° 35' 52''$
$\frac{1}{2}Z = 59\ 42\ 4$ $\quad Z = 119\ 24\ 8$

$i = 4° 27' 26''$
$r = 8\ 51\ 40$

$+16R$

$\frac{1}{2}X = 30° 11' 52''$ $\quad X = 60° 23' 44''$
$\frac{1}{2}Z = 59\ 48\ 8$ $\quad Z = 119\ 36\ 16$

$i = 3° 37' 26''$
$r = 7\ 13\ 8$

$+18R$

$\frac{1}{2}X = 30°\ 9' 23''$ $\quad X = 60° 18' 46''$
$\frac{1}{2}Z = 59\ 50\ 37$ $\quad Z = 119\ 41\ 14$

$i = 3° 13' 20''$
$r = 6\ 25\ 27$

$-\frac{1}{5}R$

$\frac{1}{2}X = 80° \ 20' \ 48''$	$X = 160° \ 41' \ 36''$
$\frac{1}{2}Z = 9 \ \ 39 \ \ 12$	$Z = 19 \ \ 18 \ \ 24$

$i = 78° \ 50' \ \ 7''$
$r = 84 \ \ 21 \ \ 51$

$g = -\frac{1}{2}R$

$\frac{1}{2}X = 67° \ 28' \ \ 4''$	$X = 134° \ 56' \ \ 8''$
$\frac{1}{2}Z = 22 \ \ 31 \ \ 56$	$Z = 45 \ \ 3 \ \ 52$

$i = 63° \ 44' \ 15''$
$r = 76 \ \ 8 \ \ 29$

$-\frac{2}{3}R$

$\frac{1}{2}X = 61° \ 34' \ 37''$	$X = 123° \ \ 9' \ 14''$
$\frac{1}{2}Z = 28 \ \ 25 \ \ 23$	$Z = 56 \ \ 50 \ \ 46$

$i = 56° \ 39' \ 34''$
$r = 71 \ \ 47 \ \ 30$

$-\frac{7}{5}R$

$\frac{1}{2}X = 45° \ 26' \ 59''$	$X = 90° \ 53' \ 58''$
$\frac{1}{2}Z = 44 \ \ 33 \ \ 1$	$Z = 89 \ \ 6 \ \ 2$

$i = 35° \ 53' \ 52''$
$r = 55 \ \ 21 \ \ 51$

$-\frac{3}{2}R$

$\frac{1}{2}X = 44° \ \ 8' \ 31''$	$X = 88° \ 17' \ \ 2''$
$\frac{1}{2}Z = 45 \ \ 51 \ \ 29$	$Z = 91 \ \ 42 \ \ 58$

$i = 34° \ \ 2' \ 29''$
$r = 53 \ \ 29 \ \ 38$

$f = -2R$

$\frac{1}{2}X = 39° \ 25' \ \ 8''$	$X = 78° \ 50' \ 16''$
$\frac{1}{2}Z = 50 \ \ 34 \ \ 52$	$Z = 101 \ \ 9 \ \ 44$

$i = 26° \ 52' \ 12''$
$r = 45 \ \ 22 \ \ 47$

$-\frac{7}{2}R$

$\frac{1}{2}X = 33° 42' 35''$	$X = 67° 25' 10''$
$\frac{1}{2}Z = 56\ 17\ 25$	$Z = 112\ 34\ 50$

$i = 16° 8' 50''$
$r = 30\ 4\ 24$

$z = -5R$

$\frac{1}{2}X = 31° 55' 19''$	$X = 63° 50' 38''$
$\frac{1}{2}Z = 58\ 4\ 41$	$Z = 116\ 9\ 22$

$i = 11° 27' 25''$
$r = 22\ 3\ 53$

$-8R$

$\frac{1}{2}X = 30° 46' 39''$	$X = 61° 33' 18''$
$\frac{1}{2}Z = 59\ 13\ 21$	$Z = 118\ 26\ 42$

$i = 7° 13' 9''$
$r = 14\ 12\ 58$

$\gamma = -11R$

$\frac{1}{2}X = 30° 24' 57''$	$X = 60° 49' 54''$
$\frac{1}{2}Z = 59\ 35\ 3$	$Z = 119\ 10\ 6$

$i = 5° 15' 48''$
$r = 10\ 26\ 21$

$k = -14R$

$\frac{1}{2}X = 30° 15' 29''$	$X = 60° 30' 58''$
$\frac{1}{2}Z = 59\ 44\ 31$	$Z = 119\ 29\ 2$

$i = 4° 8' 24''$
$r = 8\ 14\ 14$

Hexagonale Skalenoëder.

$v = + R^{\frac{7}{5}}$

$\frac{1}{2}X = 51° 10' 5''$	$X = 102° 20' 10''$
$\frac{1}{2}Y = 84\ 0\ 6$	$Y = 168\ 0\ 12$
$\frac{1}{2}Z = 47\ 0\ 58$	$Z = 94\ 1\ 56$

$\sigma = + R^{\frac{3}{2}}$

$\frac{1}{2}X = 51^\circ\ 2'\ 32''$	$X = 102^\circ\ 5'\ 4''$
$\frac{1}{2}Y = 82\ 46\ 33$	$Y = 165\ 33\ 6$
$\frac{1}{2}Z = 48\ 58\ 53$	$Z = 97\ 57\ 46$

$+ R^{\frac{7}{4}}$

$\frac{1}{2}X = 50^\circ\ 57'\ 25''$	$X = 101^\circ\ 54'\ 51''$
$\frac{1}{2}Y = 80\ 6\ 28$	$Y = 160\ 12\ 57$
$\frac{1}{2}Z = 53\ 17\ 32$	$Z = 106\ 35\ 4$

$+ R^{\frac{5}{3}}$

$\frac{1}{2}X = 50^\circ\ 57'\ 20''$	$X = 101^\circ\ 54'\ 40''$
$\frac{1}{2}Y = 80\ 56\ 20$	$Y = 161\ 52\ 41$
$\frac{1}{2}Z = 51\ 56\ 37$	$Z = 103\ 53\ 14$

$+ R^{\frac{9}{5}}$

$\frac{1}{2}X = 50^\circ\ 58'\ 11''$	$X = 101^\circ\ 56'\ 22''$
$\frac{1}{2}Y = 79\ 38\ 5$	$Y = 159\ 16\ 10$
$\frac{1}{2}Z = 54\ 3\ 44$	$Z = 108\ 7\ 29$

$+ R^{2}$

$\frac{1}{2}X = 51^\circ\ 5'\ 12''$	$X = 102^\circ\ 10'\ 24''$
$\frac{1}{2}Y = 77\ 54\ 50$	$Y = 155\ 49\ 40$
$\frac{1}{2}Z = 56\ 52\ 47$	$Z = 113\ 45\ 34$

$+ R^{\frac{7}{3}}$

$\frac{1}{2}X = 51^\circ\ 25'\ 58''$	$X = 102^\circ\ 51'\ 56''$
$\frac{1}{2}Y = 75\ 33\ 35$	$Y = 151\ 7\ 10$
$\frac{1}{2}Z = 60\ 47\ 11$	$Z = 121\ 34\ 23$

$r = + R^{3}$

$\frac{1}{2}X = 52^\circ\ 18'\ 47''$	$X = 104^\circ\ 37'\ 34''$
$\frac{1}{2}Y = 72\ 12\ 5$	$Y = 144\ 24\ 10$
$\frac{1}{2}Z = 66\ 29\ 40$	$Z = 132\ 59\ 20$

$h = + R^{\frac{11}{3}}$

$\frac{1}{2}X = 53°\ 9'\ 48''$	$X = 106°\ 19'\ 36''$
$\frac{1}{2}Y = 69\ 57\ 55$	$Y = 139\ 55\ 50$
$\frac{1}{2}Z = 70\ 24\ 42$	$Z = 140\ 49\ 25$

$+ R^{\frac{12}{4}}$

$\frac{1}{2}X = 52°\ 38'\ 37''$	$X = 105°\ 17'\ 14''$
$\frac{1}{2}Y = 71\ 15\ 45$	$Y = 142\ 31\ 30$
$\frac{1}{2}Z = 68\ 7\ 33$	$Z = 136\ 15\ 7$

$+ R^{4}$

$\frac{1}{2}X = 53°\ 32'\ 43''$	$X = 107°\ 5'\ 26''$
$\frac{1}{2}Y = 69\ 6\ 50$	$Y = 138\ 13\ 40$
$\frac{1}{2}Z = 71\ 56\ 2$	$Z = 143\ 52\ 4$

$n = + R^{\frac{13}{3}}$

$\frac{1}{2}X = 53°\ 53'\ 45''$	$X = 107°\ 47'\ 30''$
$\frac{1}{2}Y = 68\ 23\ 25$	$Y = 136\ 46\ 50$
$\frac{1}{2}Z = 73\ 14\ 33$	$Z = 146\ 29\ 7$

$y = + R^{5}$

$\frac{1}{2}X = 54°\ 30'\ 37''$	$X = 109°\ 1'\ 14''$
$\frac{1}{2}Y = 67\ 13\ 47$	$Y = 134\ 27\ 34$
$\frac{1}{2}Z = 75\ 22\ 28$	$Z = 150\ 44\ 56$

$+ R^{\frac{17}{3}}$

$\frac{1}{2}X = 55°\ 1'\ 26''$	$X = 110°\ 2'\ 52''$
$\frac{1}{2}Y = 66\ 20\ 34$	$Y = 132\ 41\ 8$
$\frac{1}{2}Z = 77\ 2\ 0$	$Z = 154\ 4\ 0$

$+ R^{7}$

$\frac{1}{2}X = 55°\ 49'\ 22''$	$X = 111°\ 38'\ 45''$
$\frac{1}{2}Y = 65\ 4\ 56$	$Y = 130\ 9\ 52$
$\frac{1}{2}Z = 79\ 26\ 31$	$Z = 158\ 53\ 3$

$+ R^9$

$\frac{1}{2}X = 56° \; 38' \; 46''$	$X = 113° \; 17' \; 32''$
$\frac{1}{2}Y = 63 \; 54 \; 21$	$Y = 127 \; 48 \; 42$
$\frac{1}{2}Z = 81 \; 45 \; 3$	$Z = 163 \; 30 \; 6$

$+ R^{11}$

$\frac{1}{2}X = 57° \; 12' \; 12''$	$X = 114° \; 24' \; 24''$
$\frac{1}{2}Y = 63 \; 10 \; 4$	$Y = 126 \; 20 \; 8$
$\frac{1}{2}Z = 83 \; 14 \; 7$	$Z = 166 \; 28 \; 14$

$+ R^{12}$

$\frac{1}{2}X = 57° \; 25' \; 8''$	$X = 114° \; 50' \; 16''$
$\frac{1}{2}Y = 62 \; 53 \; 36$	$Y = 125 \; 47 \; 12$
$\frac{1}{2}Z = 83 \; 47 \; 40$	$Z = 167 \; 35 \; 20$

$+ R^{13}$

$\frac{1}{2}X = 57° \; 36' \; 14''$	$X = 115° \; 12' \; 28''$
$\frac{1}{2}Y = 62 \; 39 \; 45$	$Y = 125 \; 19 \; 30$
$\frac{1}{2}Z = 84 \; 16 \; 6$	$Z = 168 \; 32 \; 13$

$+ R^{15}$

$\frac{1}{2}X = 57° \; 54' \; 17''$	$X = 115° \; 48' \; 34''$
$\frac{1}{2}Y = 62 \; 17 \; 44$	$Y = 124 \; 35 \; 28$
$\frac{1}{2}Z = 85 \; 1 \; 44$	$Z = 170 \; 3 \; 28$

$+ \frac{1}{10}R^7$

$\frac{1}{2}X = 72° \; 57' \; 23''$	$X = 145° \; 54' \; 46''$
$\frac{1}{2}Y = 77 \; 18 \; 5$	$Y = 154 \; 36 \; 10$
$\frac{1}{2}Z = 30 \; 51 \; 32$	$Z = 61 \; 43 \; 4$

$+ \frac{1}{5}R^{\frac{11}{3}}$

$\frac{1}{2}X = 70° \; 19' \; 13''$	$X = 140° \; 38' \; 26''$
$\frac{1}{2}Y = 78 \; 54 \; 18$	$Y = 157 \; 48 \; 36$
$\frac{1}{2}Z = 31 \; 57 \; 6$	$Z = 63 \; 54 \; 12$

$t = + \frac{1}{4}R^{3}$

$\frac{1}{2}X = 69°\ \ 1'\ 58''$	$X = 138°\ \ 3'\ 56''$
$\frac{1}{2}Y = 79\ \ 41\ \ 36$	$Y = 159\ \ 23\ \ 12$
$\frac{1}{2}Z = 32\ \ 27\ \ 45$	$Z = 64\ \ 55\ \ 30$

$\omega = + \frac{2}{5}R^{2}$

$\frac{1}{2}X = 65°\ 18'\ 18''$	$X = 130°\ 36'\ 36''$
$\frac{1}{2}Y = 81\ \ 59\ \ 41$	$Y = 163\ \ 59\ \ 22$
$\frac{1}{2}Z = 33\ \ 51\ \ 8$	$Z = 67\ \ 42\ \ 16$

$+ \frac{1}{2}R^{\frac{4}{3}}$

$\frac{1}{2}X = 62°\ 56'\ \ 9''$	$X = 125°\ 52'\ 18''$
$\frac{1}{2}Y = 83\ \ 28\ \ 7$	$Y = 166\ \ 56\ \ 14$
$\frac{1}{2}Z = 34\ \ 39\ \ 44$	$Z = 69\ \ 19\ \ 28$

$+ \frac{4}{7}R^{\frac{3}{2}}$

$\frac{1}{2}X = 61°\ 18'\ \ 8''$	$X = 122°\ 36'\ 16''$
$\frac{1}{2}Y = 84\ \ 29\ \ 20$	$Y = 168\ \ 58\ \ 40$
$\frac{1}{2}Z = 35\ \ 11\ \ 8$	$Z = 70\ \ 22\ \ 17$

$+ \frac{5}{8}R^{\frac{7}{5}}$

$\frac{1}{2}X = 60°\ \ 6'\ 34''$	$X = 120°\ 13'\ \ 8''$
$\frac{1}{2}Y = 85\ \ 14\ \ 8$	$Y = 170\ \ 28\ \ 16$
$\frac{1}{2}Z = 35\ \ 32\ \ 57$	$Z = 71\ \ 5\ \ 55$

$+ \frac{7}{10}R^{\frac{3}{7}}$

$\frac{1}{2}X = 58°\ 29'\ 11''$	$X = 116°\ 58'\ 22''$
$\frac{1}{2}Y = 86\ \ 15\ \ 14$	$Y = 172\ \ 30\ \ 28$
$\frac{1}{2}Z = 36\ \ 1\ \ 4$	$Z = 72\ \ 2\ \ 9$

$+ \frac{2}{5}R^{3}$

$\frac{1}{2}X = 61°\ 46'\ 51''$	$X = 123°\ 33'\ 42''$
$\frac{1}{2}Y = 76\ \ 19\ \ 28$	$Y = 152\ \ 38\ \ 56$
$\frac{1}{2}Z = 45\ \ 10\ \ 31$	$Z = 90\ \ 21\ \ 3$

$+ \frac{1}{4}R^5$

$\frac{1}{2}X = 64° \; 7' \; 13''$	$X = 128° \; 14' \; 26''$
$\frac{1}{2}Y = 73 \; 4 \; 58$	$Y = 146 \; 9 \; 56$
$\frac{1}{2}Z = 46 \; 40 \; 30$	$Z = 93 \; 21 \; 0$

$+ \frac{1}{5}R^{13}$

$\frac{1}{2}X = 60° \; 37' \; 6''$	$X = 121° \; 14' \; 12''$
$\frac{1}{2}Y = 65 \; 7 \; 54$	$Y = 130 \; 15 \; 48$
$\frac{1}{2}Z = 65 \; 39 \; 59$	$Z = 131 \; 19 \; 58$

$+ \frac{16}{7}R^2$

$\frac{1}{2}X = 45° \; 35' \; 41''$	$X = 91° \; 11' \; 22''$
$\frac{1}{2}Y = 76 \; 30 \; 43$	$Y = 153 \; 1 \; 26$
$\frac{1}{2}Z = 68 \; 54 \; 10$	$Z = 137 \; 48 \; 21$

$+ \frac{8}{5}R^3$

$\frac{1}{2}X = 50° \; 27' \; 23''$	$X = 100° \; 54' \; 46''$
$\frac{1}{2}Y = 71 \; 26 \; 16$	$Y = 142 \; 52 \; 32$
$\frac{1}{2}Z = 72 \; 44 \; 45$	$Z = 145 \; 29 \; 30$

$+ \frac{5}{2}R^2$

$\frac{1}{2}X = 45° \; 19' \; 47''$	$X = 90° \; 39' \; 34''$
$\frac{1}{2}Y = 76 \; 26 \; 50$	$Y = 152 \; 53 \; 40$
$\frac{1}{2}Z = 69 \; 36 \; 51$	$Z = 139 \; 13 \; 43$

$+ 2R^3$

$\frac{1}{2}X = 49° \; 59' \; 11''$	$X = 99° \; 58' \; 22''$
$\frac{1}{2}Y = 71 \; 14 \; 50$	$Y = 142 \; 29 \; 40$
$\frac{1}{2}Z = 74 \; 40 \; 40$	$Z = 149 \; 21 \; 20$

$+ 4R^{\frac{3}{2}}$

$\frac{1}{2}X = 40° \; 4' \; 48''$	$X = 80° \; 9' \; 36''$
$\frac{1}{2}Y = 81 \; 11 \; 51$	$Y = 162 \; 23 \; 42$
$\frac{1}{2}Z = 66 \; 39 \; 38$	$Z = 133 \; 19 \; 17$

$+ 4R^2$

$\frac{1}{2}X = 44° 28' 27''$	$X = 88° 56' 55''$
$\frac{1}{2}Y = 76\ 14\ 24$	$Y = 152\ 28\ 48$
$\frac{1}{2}Z = 72\ 4\ 3$	$Z = 144\ 8\ 6$

$+ 4R^3$

$\frac{1}{2}X = 49° 19' 56''$	$X = 98° 39' 52''$
$\frac{1}{2}Y = 70\ 59\ 1$	$Y = 141\ 58\ 2$
$\frac{1}{2}Z = 77\ 49\ 31$	$Z = 155\ 39\ 2$

$- \frac{1}{5}R^3$

$\frac{1}{2}X = 72° 21' 38''$	$X = 144° 43' 16''$
$\frac{1}{2}Y = 81\ 17\ 7$	$Y = 162\ 34\ 14$
$\frac{1}{2}Z = 27\ 2\ 6$	$Z = 54\ 4\ 12$

$- \frac{1}{8}R^5$

$\frac{1}{2}X = 73° 36' 16''$	$X = 147° 12' 32''$
$\frac{1}{2}Y = 79\ 9\ 13$	$Y = 158\ 18\ 26$
$\frac{1}{2}Z = 28\ 3\ 48$	$Z = 56\ 7\ 36$

$- \frac{1}{2}R^{\frac{7}{3}}$

$\frac{1}{2}X = 60° 12' 40''$	$X = 120° 25' 20''$
$\frac{1}{2}Y = 78\ 32\ 16$	$Y = 157\ 4\ 32$
$\frac{1}{2}Z = 44\ 4\ 10$	$Z = 88\ 8\ 21$

$- \frac{1}{5}R^7$

$\frac{1}{2}X = 64° 3' 2''$	$X = 128° 6' 4''$
$\frac{1}{2}Y = 70\ 50\ 29$	$Y = 141\ 40\ 58$
$\frac{1}{2}Z = 49\ 58\ 30$	$Z = 99\ 57\ 0$

$- \frac{2}{7}R^5$

$\frac{1}{2}X = 62° 27' 45''$	$X = 124° 55' 30''$
$\frac{1}{2}Y = 72\ 2\ 53$	$Y = 144\ 5\ 46$
$\frac{1}{2}Z = 50\ 24\ 12$	$Z = 100\ 48\ 25$

$-\frac{1}{2}R^3$

$\frac{1}{2}X = 58° 41' 16''$	$X = 117° 22' 32''$
$\frac{1}{2}Y = 74\ 56\ 20$	$Y = 149\ 52\ 40$
$\frac{1}{2}Z = 51\ 13\ 10$	$Z = 102\ 26\ 21$

$-\frac{2}{3}R^{\frac{7}{3}}$

$\frac{1}{2}X = 55° 56' 44''$	$X = 111° 53' 28''$
$\frac{1}{2}Y = 77\ 3\ 23$	$Y = 154\ 6\ 46$
$\frac{1}{2}Z = 51\ 37\ 32$	$Z = 103\ 15\ 5$

$-\frac{5}{4}R^{\frac{7}{3}}$

$\frac{1}{2}X = 47° 37' 16''$	$X = 95° 14' 32''$
$\frac{1}{2}Y = 83\ 33\ 0$	$Y = 167\ 6\ 0$
$\frac{1}{2}Z = 51\ 50\ 51$	$Z = 103\ 41\ 43$

$-\frac{1}{2}R^4$

$\frac{1}{2}X = 57° 38' 4''$	$X = 115° 16' 8''$
$\frac{1}{2}Y = 71\ 15\ 54$	$Y = 142\ 31\ 48$
$\frac{1}{2}Z = 58\ 55\ 37$	$Z = 117\ 51\ 15$

$-\frac{5}{4}R^{\frac{2}{3}}$

$\frac{1}{2}X = 48° 25' 4''$	$X = 96° 50' 8''$
$\frac{1}{2}Y = 79\ 4\ 8$	$Y = 158\ 8\ 16$
$\frac{1}{2}Z = 58\ 34\ 29$	$Z = 117\ 8\ 59$

$-\frac{8}{7}R^2$

$\frac{1}{2}X = 49° 42' 51''$	$X = 99° 25' 42''$
$\frac{1}{2}Y = 77\ 33\ 11$	$Y = 155\ 6\ 22$
$\frac{1}{2}Z = 59\ 33\ 25$	$Z = 119\ 6\ 51$

$-\frac{4}{5}R^3$

$\frac{1}{2}X = 53° 48' 34''$	$X = 107° 37' 8''$
$\frac{1}{2}Y = 72\ 49\ 42$	$Y = 145\ 39\ 24$
$\frac{1}{2}Z = 62\ 20\ 19$	$Z = 124\ 40\ 38$

$-\frac{1}{2}R^5$

$\frac{1}{2}X = 57°\ 17'\ 2''$	$X = 114°\ 34'\ 4''$
$\frac{1}{2}Y = 68\ \ 52\ \ 49$	$Y = 137\ \ 45\ \ 38$
$\frac{1}{2}Z = 64\ \ 15\ \ 45$	$Z = 128\ \ 31\ \ 30$

$q = -\frac{1}{2}R^7$

$\frac{1}{2}X = 57°\ 17'\ 47''$	$X = 114°\ 35'\ 34''$
$\frac{1}{2}Y = 66\ \ 5\ \ 42$	$Y = 132\ \ 11\ \ 24$
$\frac{1}{2}Z = 70\ \ 59\ \ 58$	$Z = 141\ \ 59\ \ 56$

$-2R^{\frac{3}{2}}$

$\frac{1}{2}X = 43°\ 2'\ 46''$	$X = 86°\ 5'\ 32''$
$\frac{1}{2}Y = 81\ \ 35\ \ 44$	$Y = 163\ \ 11\ \ 28$
$\frac{1}{2}Z = 61\ \ 16\ \ 42$	$Z = 122\ \ 33\ \ 25$

$\beta = -2R^{\frac{5}{3}}$

$\frac{1}{2}X = 44°\ 9'\ 9''$	$X = 88°\ 18'\ 18''$
$\frac{1}{2}Y = 79\ \ 40\ \ 0$	$Y = 159\ \ 20\ \ 0$
$\frac{1}{2}Z = 63\ \ 44\ \ 55$	$Z = 127\ \ 29\ \ 50$

$x = -2R^2$

$\frac{1}{2}X = 46°\ 4'\ 35''$	$X = 92°\ 9'\ 10''$
$\frac{1}{2}Y = 76\ \ 37\ \ 49$	$Y = 153\ \ 15\ \ 38$
$\frac{1}{2}Z = 67\ \ 39\ \ 30$	$Z = 135\ \ 19\ \ 0$

$-2R^4$

$\frac{1}{2}X = 52°\ 15'\ 2''$	$X = 104°\ 30'\ 5''$
$\frac{1}{2}Y = 68\ \ 26\ \ 57$	$Y = 136\ \ 53\ \ 54$
$\frac{1}{2}Z = 78\ \ 23\ \ 16$	$Z = 156\ \ 46\ \ 33$

$-\frac{1}{2}R^9$

$\frac{1}{2}X = 57°\ 32'\ 41''$	$X = 115°\ 5'\ 22''$
$\frac{1}{2}Y = 64\ \ 34\ \ 33$	$Y = 129\ \ 9\ \ 6$
$\frac{1}{2}Z = 75\ \ 0\ \ 25$	$Z = 150\ \ 0\ \ 50$

$-\frac{1}{2}R^{13}$

$\frac{1}{2}X = 58° \; 1' \; 57''$	$X = 116° \; 3' \; 54''$
$\frac{1}{2}Y = 63 \; 0 \; 43$	$Y = 126 \; 1 \; 26$
$\frac{1}{2}Z = 79 \; 29 \; 45$	$Z = 158 \; 59 \; 30$

$-4R^{\frac{5}{3}}$

$\frac{1}{2}X = 41° \; 46' \; 37''$	$X = 83° \; 33' \; 14''$
$\frac{1}{2}Y = 79 \; 15 \; 19$	$Y = 158 \; 30 \; 38$
$\frac{1}{2}Z = 68 \; 46 \; 37$	$Z = 137 \; 33 \; 15$

$-5R^{\frac{7}{5}}$

$\frac{1}{2}X = 38° \; 27' \; 14''$	$X = 76° \; 54' \; 28''$
$\frac{1}{2}Y = 82 \; 30 \; 2$	$Y = 165 \; 0 \; 4$
$\frac{1}{2}Z = 66 \; 0 \; 42$	$Z = 132 \; 1 \; 24$

$-8R^{\frac{5}{4}}$

$\frac{1}{2}X = 35° \; 39' \; 38''$	$X = 71° \; 19' \; 16''$
$\frac{1}{2}Y = 84 \; 49 \; 14$	$Y = 169 \; 38 \; 28$
$\frac{1}{2}Z = 64 \; 31 \; 25$	$Z = 129 \; 2 \; 50$

Hexagonale Pyramiden der zweiten Art.

$\frac{2}{3}P2$

$\frac{1}{2}Y = 75° \; 40' \; 10''$	$Y = 151° \; 20' \; 20''$
$\frac{1}{2}Z = 29 \; 40 \; 20$	$Z = 59 \; 20 \; 40$

$i = 60° \; 19' \; 40''$
$r = 63 \; 44 \; 15$

$\frac{10}{9}P2$

$\frac{1}{2}Y = 69° \; 51' \; 40''$	$Y = 139° \; 43' \; 20''$
$\frac{1}{2}Z = 43 \; 31 \; 7$	$Z = 87 \; 2 \; 14$

$i = 46° \; 28' \; 53''$
$r = 50 \; 34 \; 3$

$\frac{4}{3}P2$

$\frac{1}{2}Y$ = 67° 55′ 33″	Y = 135° 51′ 6″
$\frac{1}{2}Z$ = 48 43 50	Z = 97 27 40

i = 41° 16′ 10″
r = 45 22 47

$\frac{8}{3}P2$

$\frac{1}{2}Y$ = 62° 45′ 3″	Y = 125° 30′ 6″
$\frac{1}{2}Z$ = 66 18 31	Z = 132 37 2

i = 23° 41′ 29″
r = 26 52 12

4P2

$\frac{1}{2}Y$ = 61° 19′ 19″	Y = 122° 38′ 38″
$\frac{1}{2}Z$ = 73 41 40	Z = 147 23 20

i = 16° 18′ 20″
r = 18 39 50

$\frac{14}{3}P2$

$\frac{1}{2}Y$ = 60° 59′ 18″	Y = 121° 58′ 36″
$\frac{1}{2}Z$ = 75 55 27	Z = 151 50 54

i = 14° 4′ 33″
r = 16 8 49

6P2

$\frac{1}{2}Y$ = 60° 36′ 35″	Y = 121° 13′ 10″
$\frac{1}{2}Z$ = 78 57 53	Z = 157 55 46

i = 11° 2′ 7″
r = 12 41 26

Ferner erhält man folgende Combinationswinkel:

In der Zone, welche durch $P = + R$ und $g = -$ · gegeben ist (Polkantenzone des Hauptrhomboëders):

$\omega : t =$	176°	16′	20″
$\omega : P =$	167	13	42
$P : \sigma =$	168	29	7
$P : r =$	150	58	20
$P : n =$	144	13	27
$P : y =$	142	5	32
$P : u =$	127	28	0
$\sigma : r =$	162	29	13
$\sigma : n =$	155	44	20
$\sigma : y =$	153	36	25
$\sigma : u =$	138	58	53
$r : n =$	173	15	7
$r : y =$	171	7	12
$r : u =$	156	29	40
$n : y =$	177	52	5
$n : u =$	163	14	33
$y : u =$	165	22	28

In der Zone, welche durch $P = +$ R und $o =$ oR gegeben ist:

$P : o =$	135°	22′	47″
$P : s =$	156	41	5
$P : m =$	148	50	11
$P : c =$	134	37	13
$P : z$ über c =	123	9	48
$s : m =$	172	9	6
$s : c =$	157	56	8
$s : z$ über c =	146	28	43
$m : c =$	165	47	2
$m : z$ über c =	154	19	37

Einige andere Neigungen.

$g : P$ =	142°	32′	0″
$g : o$ =	153	44	15
$g : c$ Zone og =	116	15	45
$g : k$ Zone og =	120	24	9
$g : f$ Zone og =	143	7	57
$r : s$ =	162	12	5
$r : c$ bei der stumpf. Polkante von r =	151	56	0
$r : c$ bei der schärf. Polkante von r =	134	54	15
$r : m$ bei der stumpf. Polkante von r =	160	35	56
$r : m$ bei der schärf. Polkante von r =	126	37	3
$r : q$ =	165	5	42
$r : x$ =	153	52	30
$q : s$ =	147	17	47

CXXVII.

ROTHBLEIERZ.

(Rothes-Bleierz, Rothbleierz, Werner; Hemiprismatischer Blei-Baryt, Mohs; Kallochrom, Hausmann; Chromsaures Blei, v. Leonhard; Krokoit, Breithaupt; Crocoisit, v. Kobell; Bleichromat, Chrombleispath, Glocker; Plomb chromaté, Haüy; Crocoise, Beudant; Plomb rouge, Macquart; Lead Spar, Jameson; Lehmannite, Miller; Nova minera Plumbi, Lehmann).

Allgemeine Charakteristik.

Kr. Syst.: monoklinoëdrisch.

Grundform: monoklinoëdrische Pyramide mit folgenden Axenverhältnissen: (*)

$$\left.\begin{aligned} a:b:c &= 0{,}9158565 : 0{,}9603420 : 1 \\ &= 1 : 1{,}0485725 : 1{,}0918741 \\ \gamma &= 77^\circ\ 32'\ 50'' \end{aligned}\right\} \text{Für die Krystalle vom } \textit{Ural.}$$

(*) Dieses Axenverhältniss ist ein Mittelwerth, welches ich aus Dauber's und meinen eigenen Messungen an Rothbleierzkrystallen vom *Ural* abgeleitet habe. Dauber, wie bekannt, hat für die uralischen Krystalle gefunden:

$$a:b:c = 0{,}91643 : 0{,}96021 : 1$$
$$\gamma = 77^\circ\ 31'\ 20''.$$

Für die Krystalle von Süd-Amerika und von den Philippinen giebt Dauber aber etwas abweichende Zahlen, nämlich:

$$\left.\begin{aligned} a:b:c &= 0{,}91473 : 0{,}96433 : 1 \\ \gamma &= 77^\circ\ 14'\ 23'' \end{aligned}\right\} \text{Süd-Amerika.}$$

$$\left.\begin{aligned} a:b:c &= 0{,}91964 : 0{,}96028 : 1 \\ \gamma &= 77^\circ\ 23'\ 27'' \end{aligned}\right\} \text{Philippinen}$$

(Sitzungsberichte der mathem.-naturw. Classe der k. Akademie der Wissenschaften zu Wien, Bd. XLII, Jahrgang 1860. Poggendorff's Annalen, 1859, B. CVII, S. 150.)

Das Rothbleierz kommt grösstentheils in sehr gut ausgebildete und zu schönen Gruppen vereinigten, aufgewachsenen Krystallen vor. Diese Krystalle sind sehr reich an Formen und Combinationen; sie sind säulenförmig nach ∞P (seltner nach —P). Spaltbarkeit prismatisch nach ∞P ziemlich deutlich, orthodiagonal und klinodiagonal unvollkommen. Bruch kleinmuschlich oder uneben. Das Mineral mild. Härte = 2,5 . . . 3. Sp. Gewicht = 5,9 . . . 6. Farbe hyacinthroth bis morgenroth. Strich pomeranzengelb. Diamantglanz. Pellucid in allen Graden, doch vollkommen durchsichtige Krystalle sind ziemlich selten. Chemische Zusammensetzung nach Pfaff und Berzelius: $\dot{Pb}\dddot{Cr}$ mit 31,08 Chromsäure und 68,92 Bleioxyd. Vor dem Löthrohr zerknistert es und färbt sich dunkler; leicht schmelzend und auf der Kohle zum Theil sich zu Blei reducirend; mit Borax und Phosphorsalz in der Oxidations-Flamme grün, in der Reductions-Flamme dunkler; mit Soda giebt es Blei; in erhitzter Salzsäure löslich unter Abscheidung von Chlorblei, in Salpetersäure schwierig; in Kalilauge färbt es sich erst braun und löst sich dann zu einer gelben Flüssigkeit auf.

Das Rothbleierz wurde zuerst in den Goldgruben von Beresowsk am Ural gefunden und schon viel später in Süd-Amerika und auf den Philippinen. Die erste Nachricht über dieses Mineral hat J. G. Lehmann mitgetheilt.

Der Name »Kallochrom« wurde von Hausmann von κάλλος, καλός (schön) und χρῶμα (Farbe) entlehnt.

Den Namen »Krokoit« hat Breithaupt von dem Worte κρόκος (Saffran) entlehnt, wegen der Farbe des Pulvers.

In Russland findet sich das Rothbleierz am Ural.

Dauber, in seiner schönen und gründlichen Monographie de

Rothbleierzes, giebt als mit Sicherheit bestimmte Formen an den Krystallen des russischen Rothbleierzes folgende: (*)

	Nach Weiss.	Nach Naumann.
	Orthopinakoïd.	
a	$(\infty a : b : \infty c)$	$\infty P\infty$
	Klinopinakoid.	
b . . .	$(\infty a : \infty b : c)$	$(\infty P\infty)$
	Basisches Pinakoid.	
c	$(a : \infty b : \infty c)$	$0P$
	Prismen.	
m	$(\infty a : b : c)$	∞P
d	$(\infty a : \frac{1}{2}b : c)$	$\infty P2$
e	$(\infty a : \frac{1}{3}b : c)$	$\infty P3$
f	$(\infty a : b : \frac{1}{2}c)$	$(\infty P2)$
	Positive Hemidomen.	
k . . .	$+ (a : b : \infty c)$	$+P\infty$
x . . .	$+ (a : \frac{1}{3}b : \infty c)$	$+3P\infty$
l . . .	$+ (a : \frac{1}{4}b : \infty c)$	$+4P\infty$
ι . . .	$+ (a : \frac{1}{5}b : \infty c)$	$+5P\infty$
θ . . .	$+ (a : \frac{1}{6}b : \infty c)$	$+6P\infty$
37 . . .	$+ (a : \frac{3}{8}b : \infty c)$	$+\frac{8}{3}P\infty$(?)
13 . . .	$+ (a : \frac{2}{7}b : \infty c)$	$+\frac{7}{2}P\infty$(?)
	Negative Hemidomen.	
h . . .	$— (a : b : \infty c)$	$—P\infty$
20 . . .	$— (a : \frac{1}{6}b : \infty c)$	$—6P\infty$
χ . . .	$— (a : \frac{1}{8}b : \infty c)$	$—8P\infty$

(*) Wir werden hier die Buchstaben und Nummern, welche Dauber für die Bezeichnung der Formen gegeben hat, beibehalten. Dauber hält die Formen, welche mit Buchstaben bezeichnet sind, für *zuverlässig bestimmte Formen*, die mit fortlaufenden Zahlen bezeichneten, ohne Fragezeichen, nur für *wahrscheinliche*, und endlich dergleichen mit Fragezeichen — für *zweifelhafte Formen*.

Klinodomen.

w	(a : ∞b : 2c)	($\frac{1}{2}$P∞)
z	(a : ∞b : c)	(P∞)
y	(a : ∞b : $\frac{1}{2}$c)	(2P∞)

Positive Hemipyramiden.

λ . . .	+ (a : 2b : 2c)	+$\frac{1}{2}$P
γ . . .	+ (a : $\frac{3}{2}$b : $\frac{3}{2}$c)	+$\frac{2}{3}$P
v . . .	+ (a : b : c)	+P
β . . .	+ (a : $\frac{2}{3}$b : 2c)	+$\frac{3}{2}$P3
u . . .	+ (a : $\frac{1}{2}$b : c)	+2P2
φ . . .	+ (a : $\frac{1}{3}$b : c)	+3P3
r . . .	+ (a : $\frac{1}{3}$b : 2c)	+3P6
48 . .	+ (a : $\frac{1}{3}$b : 4c)	+3P12(?)
15 . . .	+ (a : $\frac{2}{7}$b : c)	+$\frac{7}{2}$P$\frac{7}{2}$
17 . . .	+ (a : $\frac{2}{9}$b : $\frac{2}{3}$c)	+$\frac{9}{2}$P3
53 . . .	+ (a : $\frac{2}{9}$b : $\frac{4}{3}$c)	+$\frac{9}{2}$P6(?)
52 . . .	+ (a : $\frac{1}{5}$b : $\frac{3}{2}$c)	+5P$\frac{15}{2}$(?)
24 . . .	+ (a : $\frac{2}{13}$b : $\frac{2}{5}$c)	+$\frac{13}{2}$P$\frac{13}{5}$
Y . . .	+ (a : $\frac{1}{9}$b : $\frac{1}{3}$c)	+9P3
τ . . .	+ (a : $\frac{1}{9}$b : c)	+9P9
o . . .	+ (a : $\frac{5}{4}$b : $\frac{10}{7}$c)	+$\frac{4}{5}$P$\frac{8}{7}$
p . . .	+ (a : $\frac{5}{13}$b : 5c)	+$\frac{13}{5}$P13

Negative Hemipyramiden.

t . . .	— (a : b : c)	—P
π . . .	— (a : $\frac{1}{2}$b : $\frac{1}{2}$c)	—2P
ϑ . . .	— (a : $\frac{1}{3}$b : $\frac{1}{3}$c)	—3P
s . . .	— (a : $\frac{1}{4}$b : $\frac{1}{4}$c)	—4P
ψ . . .	— (a : $\frac{1}{9}$b : c)	—9P9
e . . .	— (a : $\frac{1}{11}$b : c)	—11P11
q . . .	— (a : $\frac{1}{12}$b : $\frac{1}{4}$c)	—12P3
i . . .	— (a : 3b : $\frac{3}{2}$c)	—($\frac{2}{3}$P2)

Aus allen diesen Formen, hatte ich an Krystallen, die durch meine Hände gegangen sind, Gelegenheit nur folgende durch Messung zu bestimmen: *a*, *b*, *c*, *m*, *d*, *α*, *f*, *k*, *x*, *l*, *h*, *w*, *z*, *y*, *β*, *u*, *φ* und *t*.

Das Rothbleierz findet sich am Ural in grosser Menge in den Gruben von Beresowsk (vorzüglichst auf der Preobraschenskischen Grube), wo man es theils mit krystallisirtem Quarz zusammen auf den Quarzgängen selbst, theils in den Klüften im Granit neben demselben trifft. Auf eine ähnliche Weise kommt es auch in dem Totschilnaja Gora bei Mursinsk vor. In geringer Menge kommt das Rothbleierz auf dem Bertewaja Gora bei Nischne-Tagilsk vor. Gustav Rose (*) beschreibt die Weise des Vorkommens des Rothbleierzes auf den Beresowschen Gruben folgender Maassen:

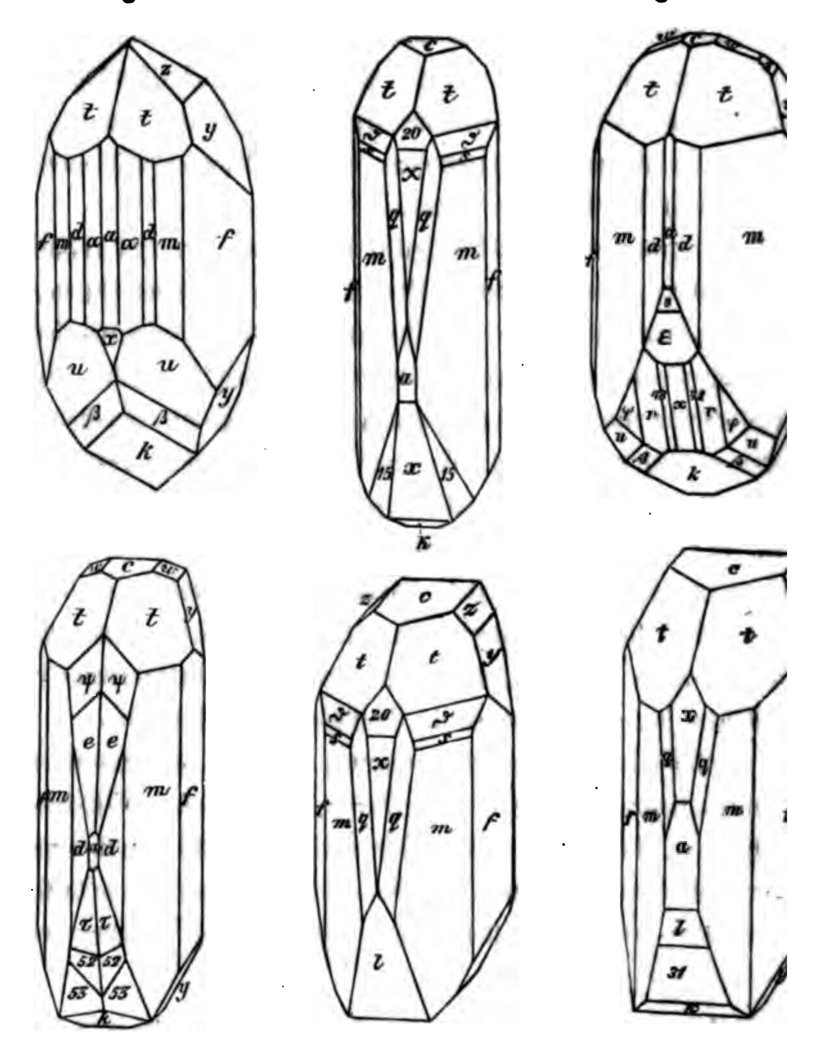
»Es ist grösstentheils auf Bleiglanz und auf derbem und krystallisirtem Quarz, zuweilen auch auf dem eisenhaltigen Bitterspathe aufgewachsen, findet sich aber oft in kleinen Klüften, die sich von den Quarzgängen losgezogen haben, unmittelbar auf Granit, in welchem Fall meistentheils nur plattenförmig und von der Dicke der Klüfte ist, in denen es sich gebildet hat. Wo das Rothbleierz auf Quarzkrystallen aufgewachsen ist, haben diese letztern ebenfalls abgerundete Kanten und Ecken, und überhaupt dasselbe Ansehen, wie die in Bleiglanz eingewachsenen Krystalle, daher es wahrscheinlich ist, dass auch die mit Rothbleierz bedeckten Krystalle früher in Bleiglanz eingewachsen waren, der nur später zerstört und fortgeführt worden ist, bei welchem Processe eben sich das Rothbleierz gebildet hat.«

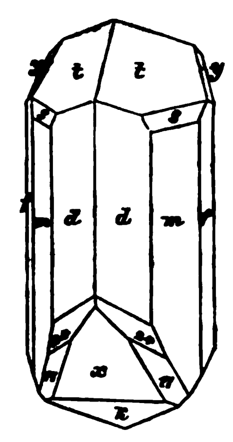
Die Rothbleierzkrystalle von Beresowsk zeichnen sich besonders durch ihre ausgezeichnet schöne rothe Farbe, ihre glänzenden Flächen, zuweilen auch durch vollkommene Durchsichsigkeit und durch einen grossen Reichthum der Formen aus. Sie sind nicht gross: die grössten von denselben erreichen selten 2 Centimeter in der Richtung der

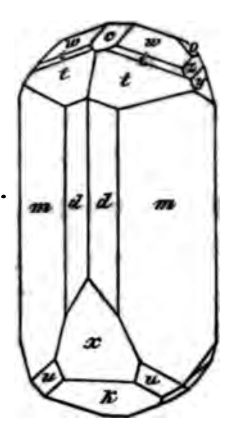
(*) G. Rose. Reise nach dem Ural und Altai, Berlin, 1857, Bd. I, S. 204.

Verticalaxe. Diese Krystalle erscheinen gewöhnlich zu prachtvo
Drusen vereinigt und kommen in Begleitung von mehreren Mineral
wie z. B. Vanquelinit, Melanochroit, Weissbleierz, Grünbleierz u
dort vorkommenden vor.

Die gewöhnlichsten Combinationen der Krystalle sind auf
LXXXVII abgebildet, die mehr selteneren, von Dauber beobac
ten und bestimmten, geben wir hier im Text. Wir entlehnen d
letzten Figuren aus der schönen oben citirten Abhandlung von Daul







Die besten Stufen vom Rothbleierz wurden im Laufe der Jahre 1825 — 1830 gefunden. Jetzt ist das Rothbleierz von Beresowsk sehr selten geworden.

Resultate der ziemlich genauen Messungen.

Ich habe nur die Krystalle vom *Ural* gemessen; ein jeder dieser Krystalle (im Ganzen 17 Krystalle) wird durch eine besondere Nummer bezeichnet. Die Messungen selbst wurden mit Hilfe des Mitscherlich'schen Goniometers, welches mit *einem* Fernrohre versehen war, ausgeführt. Die Resultate dieser Messungen sind folgende:

m : *m* (klinod. Kante).

№ 1	= 93°	38′	40″	gut.
№ 6	= 93	39	50	»
№ 8	= 93	40	0	»
№ 9	= 93	40	20	»
№ 10	= 93	40	0	»
Mittel	= 93°	39′	46″	

m : *m* (orthod. Kante).

№ 9	= 86°	22′	0″	ziemlich
№ 10	= 86	24	0	»
№ 11	= 86	19	30	sehr gut.
Mittel	= 86°	21′	50″	

Wenn wir alle Messungen in Rücksicht nehmen wollen, so kommen wir, als Mittel aus 8 Zahlen, für die Neigung in den kl diagonalen Kanten:

$$m : m = 93° \ 39' \ 10''.$$

Andere Beobachter haben durch Messung folgendes erhalten:

Dauber an verschiedenen Krystallen oder verschiedenen Ka am Rothbleierz vom Ural = 93° 39' 20"

am Rothbleierz vom Ural =	93°	39′	20″
	93	22	10
	93	37	50
	93	42	20
	93	39	10
	93	46	0
Mittel =	93°	37′	48″

Kupffer (*) . . =	93°	44′	0″
v. Haidinger (**) =	93	36	30
Marignac (***) . =	93	40	0

Nach Rechnung aus meinen Daten =	93°	40′	48″
» » » Dauber's » =	93	41	36

$t : t$ (klinod. Polkante)

№ 2 =	119°	12′	0″	gut.
№ 4 =	119	10	50	»
№ 15 =	119	9	0	ziemlich.
Mittel =	119°	10′	37″	

(*) Kupffer. „Ueber die Krystallisation des Rothbleierzes" (Kast Archiv für die gesammte Naturlehre, 1827, Bd. X, St. 3, S. 311.)

(**) Resultate, welche W. v. Haidinger an Dauber in einem Manu mitgetheilt hat und welche dieser letztere in seiner Abhandlung über Rothl publicirt hat.

(***) Traité de Minéralogie par Dufrénoy deuxième édition, Paris, t. III, p. 285.

Phillips giebt $m : m = 93° \ 30'$. Da aber diese Zahl zu abweichen den anderen ist, so habe ich dieselbe nicht in Rücksicht genommen.

Dauber	= 119°	10′	0″	
	119	12	0	
	119	8	0	
	119	10	40	
Mittel	= 119°	10′	10″	
Kupffer . . .	= 118°	58′	0″	
Haidinger . . .	= 119	9	0	
Marignac . . .	= 119	3	0	

{Nach Rechnung aus meinen Daten = 119° 10′ 14″
{ » » » Dauber's » = 119 10 16 }

t : *m* (anliegende)

№ 2	= 146°	0′	0″	gut
№ 3	= 145	55	10	»
№ 7	= 145	58	50	»
№ 12	= 146	4	50	»
№ 13	= 145	57	30	ziemlich
And. Kante	= 145	57	30	»
№ 15	= 145	57	30	»
Mittel	= 145°	58′	46″	

Dauber . . .	= 146°	5′	0″
	146	10	50
	146	5	20
	145	58	20
	146	7	20
Mittel	= 146°	5′	22″
Kupffer . . .	= 145°	57′	0″

{Nach Rechnung aus meinen Daten = 146° 0′ 39″
{ » » » Dauber's » = 146 2 0 }

t : *m* (nicht anliegende)

№ 5	= 97° 55′ 50″ ziemlich
And. Kante	= 97 56 40 »
Mittel	= 97° 56′ 51″
Dauber	= 97° 53′ 50″
	97 44 0
	97 50 40
	97 55 40
	97 52 10
Mittel	= 97° 51′ 16″
Kupffer	= 97° 41′ 0″

Nach Rechnung aus meinen Daten = 97° 50′ 52″
» » » Dauber's » = 97 51 58

t : *k*

№ 16	= 92° 20′ 0″ gut.
And. Kante	= 92 27 20 »
Mittel	= 92° 23′ 40″
Dauber	= 92° 18′ 20″
	92 9 20
	92 22 40
Mittel	= 92° 16′ 47″

Nach Rechnung aus meinen Daten = 92° 23′ 56″
» » » Dauber's » = 92 21 37

t : *u* (anliegende)

№ 7	= 86° 36′ 30″ gut
Dauber	= 86° 33′ 40″

Nach Rechnung aus meinen Daten = 86° 36′ 19″
» » » Dauber's » = 86 34 8

t : *y* (anliegende)

№ 7 = 140° 48′ 30″ gut

Dauber . . . = 140° 46′ 10″
140 44 50

Mittel = 140° 45′ 30″

Nach Rechnung aus meinen Daten = 140° 48′ 0″
» » » Dauber's » = 140 47 24

t : φ (anliegende)

№ 16 = 75° 16′ 50″ gut

Nach Rechnung aus meinen Daten = 75° 8′ 33″
» » » Dauber's » = 75 6 32

t : φ (über *k*)

№ 16 = 55° 48′ 30″ gut

Nach Rechnung aus meinen Daten = 55° 46′ 15″
» » » Dauber's » = 55 43 57

t : β (anliegende)

№ 7 = 88° 34′ 10″ ziemlich

Nach Rechnung aus meinen Daten = 88° 39′ 25″
» » » Dauber's » = 88 37 0

u : *k* (anliegende)

№ 5 = 146° 54′ 40″ gut

Dauber . . . . = 146° 58′ 50″
146 55 40

Mittel = 146° 57′ 15″

Nach Rechnung aus meinen Daten = 146° 52′ 11″
» » » Dauber's » = 146 51 57

u : *d* (anliegende)

№ 5 = 152° 50′ 0″ ziemlich

Dauber . . . = 152° 53′ 50″

Nach Rechnung aus meinen Daten = 152° 50′ 13″
» » » Dauber's » = 152 51 9

u : *y* (anliegende)

№ 5 = 119° 46′ 0″ gut
119 47 40 »

Mittel = 119° 46′ 50″

Dauber . . . = 119° 35′ 40″

Nach Rechnung aus meinen Daten = 119° 48′ 25″
» » » Dauber's » = 119 47 17

u : *m* (anliegende)

№ 5 = 149° 11′ 30″ gut

Nach Rechnung aus meinen Daten = 149° 13′ 26″
» » » Dauber's » = 149 14 23

u : φ (anliegende)

№ 5 = 168° 33′ 50″ gut

Nach Rechnung aus meinen Daten = 168° 32′ 22″
» » » Dauber's » = 168 32 27

u : φ (nicht anliegende)

№ 5 = 136° 50′ 30″ ziemlich

Nach Rechnung aus meinen Daten = 136° 45′ 0″
» » » Dauber's » = 136 44 57

u : β (anliegende)

№ 7 = 168° 20′ 0″ ziemlich

Nach Rechnung aus meinen Daten = 168° 5′ 44″ (*)
» » » Dauber's » = 168 5 50′

(*) Aller Wahrscheinlichkeit nach ist diese grosse Differenz zwischen g senen und berechneten Winkeln der Unvollkommenheit der Krystallbildung schreiben.

u : *β* (nicht anliegende)

№ 7 = 138° 31′ 0″ gut

Rechnung aus meinen Daten = 138° 29′ 43″

» » Dauber's » = 138 29 24

u : *b* (anliegende)

№ 5 = 114° 34′ 30″ ziemlich

Rechnung aus meinen Daten = 114° 36′ 1″

» » Dauber's » = 114 36 9

u : *u* (klinod. Polkante)

№ 5 = 130° 57′ 30″ ziemlich gut

№ 7 = 130 56 30 » »

Mittel = 130° 57′ 0″ (*)

Rechnung aus meinen Daten = 130° 47′ 58″

» » Dauber's » = 130 47 42

k : *m* (anliegende)

№ 5 = 116° 6′ 10″ sehr gut

ber. . . . . = 116° 4′ 40″

Rechnung aus meinen Daten = 116° 5′ 37″

» » Dauber's » = 116 6 20

k : *d* (anliegende)

№ 5 = 123° 7′ 40″ ziemlich

ber . . . . = 123° 5′ 0″

Rechnung aus meinen Daten = 123° 5′ 20″

» » Dauber's » = 123 6 9

---

wäre besser diese Messungen *u* : *u* nicht in Rücksicht zu nehmen, ich die Krystalle ziemlich spiegelnde Flächen besassen, so waren sie nehreren zusammengeschmolzenen Individuen gebildet und daher liefer- ichen an einer und derselben Seite des Krystalls wahre Werthe, wäh- eigungen der entgegengesetzten Flächen einige Abweichungen boten.

k : *y*

№ 5 = 108° 31′ 30″ sehr gut.

Dauber . . . . = 108° 28′ 20″

Nach Rechnung aus meinen Daten = 108° 27′ 48″
» » » Dauber's » = 108 26 25

k : *φ*

№ 5 = 143° 20′ 0″ sehr gut
№ 16 = 143 28 30 ziemlich
Mittel = 143° 24′ 15″

Nach Rechnung aus meinen Daten = 143° 22′ 19″
» » » Dauber's » = 143 22 20

y : *y* (über *c*)

№ 5 = 58° 26′ 30″ gut

Nach Rechnung aus meinen Daten = 58° 25′ 6″
» » » Dauber's » = 58 23 32

y : *m* (vorderes *y* zum hinteren *m*)

№ 5 = 121° 27′ 10″ gut
And. Kante = 121 28 0 ziemlich
Mittel = 121° 27′ 35″

Dauber . . . . = 121° 25′ 10″

Nach Rechnung aus meinen Daten = 121° 21′ 12″
» » » Dauber's » = 121 20 38

φ : *d* (anliegende)

№ 5 = 159° 47′ 40″ gut

Nach Rechnung aus meinen Daten = 159° 43′ 3″
» » » Dauber's » = 159 43 50

Das ist Alles, was ich mit hinlänglicher Genauigkeit messen onnte; Dauber ist es jedoch noch gelungen an russischen Krystallen mehrere andere Winkel ziemlich genau zu bestimmen und wir glauben, dass es hier nicht überflüssig sein wird diese letzteren Dauber'schen Messungen mit den berechneten Werthen zu vergleichen.

Resultate von *Dauber* ausgeführten Messungen.		Berechnet aus: a : b : c = 0,9158565 : 0,9603420 : 1, γ = 77° 32′ 50″ (Kokscharow).	a : b : c = 0,91643 : 0,96021 : 1, γ = 77° 31′ 20″ (Dauber).
m : *a* =	136° 57′ 30″		
	136 46 50		
	136 45 0		
	136 49 0		
Mittel =	136° 49′ 35″	. . 136° 50′ 24″	. . 136° 50′ 48″
m : *b* =	133 10 0	. . 133 9 36	. . 133 9 12
m : *d* über *a* =	111 44 10		
	111 37 40		
Mittel =	111° 40′ 55″	. . 111 43 10	. . 111 43 52
m : *x* =	133 13 30	. . 133 10 51	. . 133 11 33
d : *a* =	155 5 40	. . 154 52 46	. . 154 53 4
d : *d* klin. K. =	129 39 50	. . 129 45 32	. . 129 46 8
d : *x* =	148 10 10	. . 148 8 46	. . 148 9 30
u : *x* =	153 45 40	. . 153 39 21	. . 153 39 18
u : *c* =	105 55 30	. . 105 54 16	. . 105 51 57
t : *c* =	133 5 40		
	132 58 40		
	132 59 40		
Mittel =	133° 1 20″	. . 133 2 21	. . 133 2 7
t : *z* =	147 51 40	. . 147 48 9	. . 147 47 45
t : *a* =	131 29 20	. . 131 26 50	. . 131 28 12
t : *y* nicht anl. =	83 45 20	. . 83 45 9	. . 83 44 24

$t : v$ anlieg.	= 109° 17′ 0″	. . 109° 25′ 6″	. . 109° 23′ 21″
$t : d$ anlieg.	= 144 32 20	. . 144 30 44	. 144 32 14
$t : d$ nicht anl.	= 112 32 30	. . 112 36 24	. . 112 37 38
$t : w$	= 146 3 20	. . 146 4 5	. . 146 4 0
$k : c$	= 130 27 10		
	130 29 10		
Mittel	= 130° 28′ 10″	. . 130 27 52	. . 130 25 31
$k : w$	= 126 16 30	. . 126 19 50	. . 126 17 35
$k : z$	= 118 51 10		
	118 52 40		
Mittel	= 118° 51′ 55″	. . 118 55 49	. . 118 53 51
$k : a$	= 126 56 40	. . 127 4 58	. . 127 5 49
$k : x$	= 147 19 50	. . 147 20 35	. . 147 20 35
$y : c$	= 119 16 0		
	119 14 10		
Mittel	= 119° 15′ 5″	. . 119 12 33	. . 119 11 46
$y : m$	= 132 32 0		
	132 17 40		
Mittel	= 132° 24′ 50″	. . 132 21 42	. . 132 22 20
$y : a'$	= 83 52 20	. . 83 57 35	. . 83 57 0
$y : d$ vord. y z. hint. d	= 105 53 0	. 105 58 40	. . 105 58 2
$y : x$	= 93 41 10	. . 93 48 4	. . 93 46 50
$z : c$	= 138 13 50		
	138 8 50		
	138 11 40		
Mittel	= 138° 11′ 27″	. 138 11 36	. . 138 10 42
$z : m$	= 125 3 20	. . 124 58 58	. . 124 59 58

Die berechneten Winkel.

Wir werden hier nicht nur die Resultate der Berechnungen der rmen der russischen, sondern auch einiger Formen der ausländi-ıen Krystalle geben.

Wir bezeichnen, wie immer, in den positiven Hemypyramiden mit:

X, Winkel, der die Fläche mit der Ebene bildet, welche die xen a und b enthält (klinodiagonaler Hauptschnitt).

Y, Winkel, der die Fläche mit der Ebene bildet, welche die xen a und c enthält (orthodiagonaler Hauptschnitt).

Z, Winkel, der die Fläche mit der Ebene bildet, welche die xen b und c enthält (basischer Hauptschnitt).

μ, Winkel der klinodiagonalen Polkante zur Verticalaxe a.

ν, Winkel derselben Kante zur Klinodiagonalaxe b.

ρ, Winkel der orthodiagonalen Polkante zur Verticalaxe a.

σ, Winkel der Mittelkante zur Klinodiagonalaxe b.

Die Winkel der negativen Hemipyramiden werden wir mit den-elben Buchstaben bezeichnen, nur zu denjenigen Winkeln, die einer .enderung in ihrer Grösse unterworfen sind, werden wir ein Accent inzufügen, auf diese Weise haben wir für die negativen Hemipy-amiden : X', Y', Z', μ', ν'.

Diese Bezeichnung annehmend, erhalten wir durch Rechnung,

$$\text{aus } a : b : c = 1 : 1{,}0485725 : 1{,}0918741$$
$$\gamma = 77° \; 32' \; 50'',$$

folgende Werthe:

Positive Hemipyramiden.

$\lambda = +\frac{1}{2}P$

$X = 66°\ 8'\ 12''$
$Y = 76\ 19\ 50$
$Z = 35\ 44\ 13$

$\mu = 75°\ 1'\ 27''$
$\nu = 27\ 25\ 43$
$\rho = 65\ 23\ 44$
$\sigma = 46\ 9\ 32$

$\gamma = +\frac{2}{3}P$

$X = 60°\ 35'\ 21''$
$Y = 69\ 38\ 50$
$Z = 45\ 9\ 2$

$\mu = 66°\ 30'\ 30''$
$\nu = 35\ 56\ 40$
$\rho = 58\ 35\ 35$
$\sigma = 46\ 9\ 32$

$v = +P$

$X = 53°\ 50'\ 48''$
$Y = 60\ 51\ 56$
$Z = 58\ 23\ 54$

$\mu = 52°\ 55'\ 2''$
$\nu = 49\ 32\ 8$
$\rho = 47\ 30\ 53$
$\sigma = 46\ 9\ 32$

$E = +\frac{2}{8}P\frac{3}{2}$

$X = 77°\ 14'\ 0''$
$Y = 81\ 55\ 56$
$Z = 24\ 11\ 40$

$\mu = 81°\ 43'\ 35''$
$\nu = 20\ 43\ 35$
$\rho = 77\ 6\ 13$
$\sigma = 57\ 22\ 17$

$\beta = + \frac{3}{2}P3$

X = 73° 59′ 34″
Y = 41 28 39
Z = 64 45 24

μ = 38° 47′ 27″
ν = 63 39 43
ρ = 65 23 44
σ = 72 14 58

$u = + 2P2$

X = 65° 23′ 59″
Y = 38 3 2
Z = 74 5 44

μ = 29° 59′ 38″
ν = 72 27 32
ρ = 47 30 53
σ = 64 21 4

$p = + \frac{13}{5}P13$

X = 85° 51′ 2″
Y = 23 40 38
Z = 79 9 1

μ = 23° 19′ 53″
ν = 79 7 17
ρ = 79 37 12
σ = 85 46 30

$\varphi = + 3P3$

X = 72° 24′ 14″
Y = 26 35 23
Z = 82 33 36

μ = 20° 15′ 37″
ν = 82 11 33
ρ = 47 30 53
σ = 72 14 58

$r = + 3P6$

$X = 80° 59' 22''$
$Y = 22 \quad 5 \quad 47$
$Z = 82 \quad 17 \quad 22$

$\mu = 20° 15' 37''$
$\nu = 82 \quad 11 \quad 33$
$\rho = 65 \quad 23 \quad 44$
$\sigma = 80 \quad 54 \quad 24$

$48 = + 3P12$ (?)

$X = 85° 28' \quad 0''$
$Y = 20 \quad 44 \quad 26$
$Z = 82 \quad 13 \quad 1$

$\mu = 20° 15' 37''$
$\nu = 82 \quad 11 \quad 33$
$\rho = 77 \quad 6 \quad 13$
$\sigma = 85 \quad 25 \quad 28$

$15 = + \frac{7}{2}P\frac{7}{2}$

$X = 74° 42' 38''$
$Y = 22 \quad 58 \quad 53$
$Z = 85 \quad 15 \quad 37$

$\mu = 17° 22' \quad 1''$
$\nu = 85 \quad 5 \quad 9$
$\rho = 47 \quad 30 \quad 53$
$\sigma = 74 \quad 39 \quad 24$

$17 = + \frac{9}{2}P3$

$X = 72° 15' \quad 7''$
$Y = 22 \quad 9 \quad 1$
$Z = 89 \quad 1 \quad 44$

$\mu = 13° 28' 21''$
$\nu = 88 \quad 58 \quad 49$
$\rho = 36 \quad 3 \quad 5$
$\sigma = 72 \quad 14 \quad 58$

$53 = + \frac{9}{2}P6$ (?)

$X = 80° \ 54' \ 29''$
$Y = 16 \ \ 12 \ \ 23$
$Z = 88 \ \ 59 \ \ 35$

$\mu = 13° \ 28' \ 21''$
$\nu = 88 \ \ 58 \ \ 49$
$\rho = 55 \ \ 30 \ \ 54$
$\sigma = 80 \ \ 54 \ \ 24$

$52 = + 5P\frac{15}{2}$ (?)

$X = 82° \ 42' \ 12''$
$Y = 14 \ \ \ 6 \ \ 22$
$Z = 89 \ \ 39 \ \ 40$

$\mu = 12° \ \ 6' \ 19''$
$\nu = 90 \ \ 20 \ \ 51$
$\rho = 58 \ \ 35 \ \ 35$
$\sigma = 82 \ \ 42 \ \ 12$

$24 = + \frac{13}{2}P\frac{13}{5}$

$X = 69° \ 45' \ 24''$
$Y = 22 \ \ 10 \ \ 59$
$Z = 87 \ \ \ 0 \ \ 20$

$\mu = 9° \ 16' \ \ 8''$
$\nu = 93 \ \ 11 \ \ \ 2$
$\rho = 23 \ \ 35 \ \ 36$
$\sigma = 69 \ \ 43 \ \ 40$

$\xi = + 4P4$

$X = 76° \ 30' \ 52''$
$Y = 20 \ \ 11 \ \ 56$
$Z = 87 \ \ 20 \ \ 54$

$\mu = 15° \ 10' \ 47''$
$\nu = 87 \ \ 16 \ \ 23$
$\rho = 47 \ \ 30 \ \ 53$
$\sigma = 76 \ \ 29 \ \ 59$

$A = + 5P5$

$X = 79° \ 7' \ 41''$
$Y = 16 \ 12 \ 59$
$Z = 89 \ 40 \ 0$

$\mu = 12° \ 6' \ 19''$
$\nu = 90 \ 20 \ 51$
$\rho = 47 \ 30 \ 53$
$\sigma = 79 \ 7 \ 40$

$B = + 5P\frac{5}{2}$

$X = 68° \ 59' \ 13''$
$Y = 24 \ 6 \ 47$
$Z = 89 \ 40 \ 30$

$\mu = 12° \ 6' \ 19''$
$\nu = 90 \ 20 \ 51$
$\rho = 28 \ 37 \ 54$
$\sigma = 68 \ 59 \ 11$

$F = + 6P3$

$X = 72° \ 15' \ 50''$
$Y = 20 \ 18 \ 30$
$Z = 87 \ 43 \ 17$

$\mu = 10° \ 3' \ 21''$
$\nu = 92 \ 23 \ 49$
$\rho = 28 \ 37 \ 54$
$\sigma = 72 \ 14 \ 58$

$Y = + 9P3$

$X = 72° \ 20' \ 3''$
$Y = 18 \ 50 \ 26$
$Z = 84 \ 29 \ 24$

$\mu = 6° \ 39' \ 23''$
$\nu = 95 \ 47 \ 47$
$\rho = 19 \ 59 \ 58$
$\sigma = 72 \ 14 \ 58$

$\tau = + 9P9$

$X = 83° 56' 24''$
$Y = 8 \; 59 \; 32$
$Z = 84 \; 16 \; 9$

$\mu = 6° 39' 23''$
$\nu = 95 \; 47 \; 47$
$\rho = 47 \; 30 \; 53$
$\sigma = 83 \; 54 \; 34$

$o = + \frac{4}{5}P\frac{8}{7}$

$X = 60° 47' 3''$
$Y = 64 \; 44 \; 23$
$Z = 49 \; 21 \; 4$

$\mu = 60° 43' 47''$
$\nu = 41 \; 43 \; 23$
$\rho = 57 \; 20 \; 10$
$\sigma = 49 \; 57 \; 35$

$R = + 18P\frac{9}{8}$

$X = 78° 6' 9''$
$Y = 12 \; 20 \; 22$
$Z = 81 \; 2 \; 24$

$\mu = 3° 17' 49''$
$\nu = 99 \; 9 \; 21$
$\rho = 15 \; 16 \; 5$
$\sigma = 77 \; 57 \; 12$

$D = + (\frac{6}{5}P3)$

$X = 42° 42' 17''$
$Y = 83 \; 28 \; 47$
$Z = 51 \; 3 \; 56$

$\mu = 80° 21' 41''$
$\nu = 22 \; 5 \; 29$
$\rho = 42 \; 17 \; 56$
$\sigma = 19 \; 8 \; 31$

Negative Hemipyramiden.

$t = - P$

$X' = 59° 35' 7''$
$Y' = 48\ 33\ 10$
$Z' = 46\ 57\ 39$

$\mu' = 39° 51' 53''$
$\nu' = 37\ 40\ 57$
$\rho = 47\ 30\ 53$
$\sigma = 46\ 9\ 32$

$\pi = - 2P$

$X' = 52° 34' 8''$
$Y' = 43\ 19\ 37$
$Z' = 61\ 20\ 30$

$\mu' = 24° 42' 0''$
$\nu' = 52\ 50\ 50$
$\rho = 28\ 37\ 54$
$\sigma = 46\ 9\ 32$

$\vartheta = - 3P$

$X' = 50° 16' 4''$
$Y' = 42\ 51\ 38$
$Z' = 67\ 20\ 31$

$\mu' = 17° 36' 30''$
$\nu' = 59\ 56\ 20$
$\rho = 19\ 59\ 58$
$\sigma = 46\ 9\ 32$

$s = - 4P$

$X' = 49° 13' 6''$
$Y' = 42\ 36\ 55$
$Z' = 70\ 33\ 42$

$\mu' = 13° 37' 9''$
$\nu' = 63\ 55\ 41$
$\rho = 15\ 16\ 5$
$\sigma = 46\ 9\ 32$

$L = -\frac{4}{5}P2$

X' =	85°	10'	0"
Y' =	67	29	22
Z' =	11	13	28
μ' =	67°	24'	17"
ν' =	10	8	33
ρ =	84	46	1
σ =	64	21	4

$H = -\frac{4}{5}P\frac{4}{3}$

X' =	68°	47'	11"
Y' =	48	42	27
Z' =	38	15	10
μ' =	44°	56'	18"
ν' =	32	36	32
ρ =	61	12	39
σ =	54	14	12

$\eta = -2P4$

X' =	79°	10'	2"
Y' =	26	50	2
Z' =	53	37	1
μ' =	24°	42'	0"
ν' =	52	50	50
ρ =	65	23	44
σ =	76	29	59

$Q = -3P\frac{2}{5}$

X' =	65°	12'	52"
Y' =	30	4	40
Z' =	62	56	57
μ' =	17°	36'	30"
ν' =	59	56	20
ρ =	33	13	47
σ =	61	55	9

$N = -7P7$

$X' = 82° 40' 42''$
$Y' = 10\ 52\ 34$
$Z' = 69\ 39\ 26$

$\mu' = 8° 3' 53''$
$\nu' = 69\ 28\ 57$
$\rho = 47\ 30\ 53$
$\sigma = 82\ 11\ 18$

$g = -8P2$

$X' = 65° 39' 13''$
$Y' = 25\ 17\ 54$
$Z' = 72\ 15\ 6$

$\mu' = 7° 5' 42''$
$\nu' = 70\ 27\ 8$
$\rho = 15\ 16\ 5$
$\sigma = 64\ 21\ 4$

$\psi = -9P9$

$X' = 84° 13' 54''$
$Y' = 8\ 33\ 29$
$Z' = 71\ 18\ 48$

$\mu' = 6° 19' 57''$
$\nu' = 71\ 12\ 53$
$\rho = 47\ 30\ 53$
$\sigma = 83\ 54\ 34$

$e = -11P11$

$X' = 85° 14' 41''$
$Y' = 7\ 3\ 2$
$Z' = 72\ 23\ 55$

$\mu' = 5° 12' 41''$
$\nu' = 72\ 20\ 9$
$\rho = 47\ 30\ 53$
$\sigma = 85\ 0\ 38$

$\delta = -11P\frac{11}{10}$

$X' = 50° 14' 37''$
$Y' = 40 \quad 2 \quad 23$
$Z' = 76 \quad 30 \quad 36$

$\mu' = 5° 12' 41''$
$\nu' = 72 \quad 20 \quad 9$
$\rho = 6 \quad 13 \quad 53$
$\sigma = 48 \quad 52 \quad 40$

$q = -12P3$

$X' = 73° \ 0' \ 0''$
$Y' = 17 \quad 38 \quad 31$
$Z' = 73 \quad 32 \quad 7$

$\mu' = 4° 47' 14''$
$\nu' = 72 \quad 45 \quad 36$
$\rho = 15 \quad 16 \quad 5$
$\sigma = 72 \quad 14 \quad 58$

$i = -(\frac{2}{3}P2)$

$X' = 61° 49' 2''$
$Y' = 64 \quad 59 \quad 56$
$Z' = 32 \quad 10 \quad 20$

$\mu' = 61° 20' 55''$
$\nu' = 16 \quad 11 \quad 55$
$\rho = 58 \quad 35 \quad 35$
$\sigma = 27 \quad 30 \quad 13$

$M = -(\frac{10}{9}P\frac{5}{3})$

$X' = 52° 30' 42''$
$Y' = 58 \quad 34 \quad 9$
$Z' = 45 \quad 51 \quad 29$

$\mu' = 48° 54' 50''$
$\nu' = 28 \quad 38 \quad 0$
$\rho = 44 \quad 29 \quad 59$
$\sigma = 31 \quad 59 \quad 46$

$\mu = -\ (\frac{5}{4}P5)$

$X' = 43^\circ\ 55'\ 47''$
$Y' = 72\ \ 59\ \ 28$
$Z' = 47\ \ 21\ \ 42$

$\mu' = 65^\circ\ \ 3'\ 43''$
$\nu' = 12\ \ 29\ \ \ 7$
$\rho = 41\ \ \ 8\ \ 14$
$\sigma = 11\ \ 45\ \ 51$

$\sigma = -\ (\frac{8}{2}P\frac{5}{3})$

$X' = 40^\circ\ 33'\ 57''$
$Y' = 55\ \ 59\ \ 28$
$Z' = 63\ \ 36\ \ 12$

$\mu' = 30^\circ\ 40'\ 33''$
$\nu' = 46\ \ 52\ \ 17$
$\rho = 23\ \ 35\ \ 36$
$\sigma = 31\ \ 59\ \ 46$

Positive Hemidomen.

$k = +\ P\infty$

$Y = 52^\circ\ 55'\ \ 2''$
$Z = 49\ \ 32\ \ \ 8$

$x = +\ 3P\infty$

$Y = 20^\circ\ 15'\ 37''$
$Z = 82\ \ 11\ \ 33$

$l = +\ 4P\infty$

$Y = 15^\circ\ 10'\ 47''$
$Z = 87\ \ 16\ \ 23$

$\varepsilon = +\ 5P\infty$

$Y = 12^\circ\ \ 6'\ 19''$
$Z = 90\ \ 20\ \ 51$

$\theta = + 6P\infty$

$Y = 10° \ 3' \ 21''$

$Z = 92 \ 23 \ 49$

$37 = + \frac{8}{3}P\infty$ (?)

$Y = 22° \ 45' \ 35''$

$Z = 79 \ 41 \ 35$

$13 = + \frac{7}{2}P\infty$ (?)

$Y = 17° \ 22' \ 1''$

$Z = 85 \ 5 \ 9$

Negative Hemidomen.

$h = - P\infty$

$Y' = 39° \ 51' \ 53''$

$Z' = 37 \ 40 \ 57$

$\rho = - \frac{5}{2}P\infty$

$Y' = 20° \ 35' \ 9''$

$Z' = 56 \ 57 \ 41$

$n = - 4P\infty$

$Y' = 13° \ 37' \ 9''$

$Z' = 63 \ 55 \ 41$

$20 = - 6P\infty$

$Y' = 9° \ 20' \ 20''$

$Z' = 68 \ 12 \ 30$

$\chi = - 8P\infty$

$Y' = 7° \ 5' \ 42''$

$Z' = 70 \ 27 \ 8$

Klinodomen.

$w = (\frac{1}{2}P\infty)$

X = 65° 54′ 29″
Y = 101 21 10
Z = 24 5 31

$z = (P\infty)$

X = 48° 11′ 36″
Y = 99 14 58
Z = 41 48 24

$y = (2P\infty)$

X = 29° 12′ 33″
Y = 96 2 25
Z = 60 47 27

Prismen.

$m = \infty P$

X = 46° 50′ 24″
Y = 43 9 36

$d = \infty P2$

X = 64° 52′ 46″
Y = 25 7 14

$\alpha = \infty P3$

X = 72° 38′ 30″
Y = 17 21 30

$f = (\infty P2)$

X = 28° 3′ 58″
Y = 61 56 2

$\zeta = (\infty P\frac{5}{3})$

X = 32° 36′ 43″
Y = 57 23 17

Endlich erhalten wir durch Rechnung:

λ : λ in X =	132°	16′	24″
λ : *a* =	103	40	10
λ : *b* =	113	51	48
λ : *c* =	144	15	47
λ : γ =	170	35	11
λ : *v* =	157	20	19
λ : *m* =	116	41	13
γ : γ in X =	121	10	42
γ : *a* =	110	21	10
γ : *b* =	119	24	39
γ : *c* =	134	50	58
γ : *m* =	126	6	2
γ : *v* =	166	45	8
v : *v* in X =	107	41	36
v : *a* =	119	8	4
v : *b* =	126	9	12
v : *c* =	121	36	6
v : *m* =	139	20	54
v : *k* =	143	50	48
v : *u* =	157	11	6
E : E in X =	154	28	0
E : *a* =	98	4	4
E : *b* =	102	46	0
E : *c* =	155	48	20
β : β in X =	147	59	8
β : *a* =	138	31	21
β : *b* =	106	0	26

β : *c* =	115°	14′	36″
β : α =	142	52	46
β : *u* anl. =	168	5	44
β : *u* n.anl. =	138	29	43
β : *k* =	158	46	27
β : *m* =	137	19	10
u : *u* in X =	130	47	58
u : *a* =	141	56	58
u : *b* =	114	36	1
u : *c* =	105	54	16
u : *d* =	152	50	13
u : *m* =	149	13	26
u : *y* =	119	48	25
u : φ anl. =	168	32	22
u : φ n.anl. =	136	45	0
u : *k* =	146	52	11
u : *x* =	153	39	21
u : ε =	149	54	52
u : θ =	148	43	50
p : *p* in X =	171	42	4
p : *a* =	156	19	22
p : *b* =	94	8	58
p : *c* =	100	50	59
φ : φ in X =	144	48	28
φ : *a* =	153	24	37
φ : *b* =	107	35	46

φ : *c* =	97°	26′	24″
φ : α =	160	40	58
φ : *d* =	159	43	3
φ : *x* =	162	24	14
φ : ε =	160	39	37
φ : θ =	159	44	25
φ : *k* =	143	22	19
φ : *r* =	171	24	52
φ : 48 =	166	56	4
r : *r* in X =	161	58	44
r : *a* =	157	54	13
r : *b* =	99	0	38
r : *c* =	97	42	38
r : *x* =	170	59	22
r : *k* =	146	15	21
r : ε =	167	52	11
r : θ =	166	25	6
r : 48 =	175	31	22
48 : *a* =	159	15	34
48 : *b* =	94	32	0
48 : *c* =	97	46	59
48 : *x* =	175	28	0
48 : *k* =	147	3	52
15 : *a* =	157	1	7
15 : *b* =	105	17	22
15 : *c* =	94	44	23
15 : *x* =	164	26	44
15 : *k* =	141	42	11
17 : *a* =	157	50	59
17 : *b* =	107	44	53
17 : *c* =	90	58	16

17 : *x* =	161°	2′	14″
17 : *k* =	137	20	53
53 : *a* =	163	47	37
53 : *b* =	99	5	31
53 : *c* =	91	0	25
53 : *k* =	139	41	18
52 : *a* =	165	53	38
52 : *b* =	97	17	48
52 : *c* =	90	20	20
52 : *k* =	138	39	14
24 : *a* =	157	49	1
24 : *b* =	110	14	36
24 : *c* =	92	59	40
ξ : ξ in X =	153	1	44
ξ : *a* =	159	48	4
ξ : *b* =	103	29	8
ξ : *c* =	92	39	6
A : A in X =	158	15	22
A : *a* =	163	47	1
A : *b* =	100	52	19
A : *c* =	90	20	0
A : *x* =	166	26	20
A : *d* =	161	42	25
B : B in X =	137	58	26
B : *a* =	155	53	13
B : *b* =	111	0	47
B : *c* =	90	19	30
B : *x* =	157	31	37
B : *m* =	155	39	16

F : F in X =	144°	31′	40″
F : *a* =	159	41	30
F : *b* =	107	44	10
F : *c* =	92	16	43
Y : Y in X =	144	40	6
Y : *a* =	161	9	34
Y : *b* =	107	39	57
Y : *c* =	95	30	36
τ : τ in X =	167	52	48
τ : *a* =	171	0	28
τ : *b* =	96	3	36
τ : *c* =	95	43	51
o : *o* in X =	121	34	6
o : *a* =	115	15	37
o : *b* =	119	12	57
o : *c* =	130	38	56
R : R in X =	156	12	18
R : *a* =	167	39	38
R : *b* =	101	53	51
R : *c* =	98	57	36
D : D in X =	85	24	34
D : *a* =	96	31	13
D : *b* =	137	17	43
D : *c* =	128	56	4
t : *a* =	131	26	50
t : *b* =	120	24	53
t : *c* =	133	2	21

t : *t* in X′ =	119°	10′	14″
t : *m* anliegende =	146	0	39
t : *m* nicht anlieg. =	97	50	52
t : *d* anliegende =	144	30	44
t : *d* nicht anlieg. =	112	36	24
t : *h* =	149	35	7
t : *k* =	92	23	56
t : *w* =	146	4	5
t : *z* =	147	48	9
t : *y* anliegende =	140	48	0
t : *y* nicht anlieg. =	83	45	9
t : *v* anliegende =	109	25	6
t : *v* nicht anlieg. =	74	38	27
t : φ anliegende =	75	8	33
t : φ über *k* =	55	46	15
t : β anliegende =	88	39	25
t : *u* anliegende =	86	36	19
π : π in *X* =	105	8	16
π : *a* =	136	10	23
π : *b* =	127	25	52
π : *c* =	118	39	30

$\pi : t =$	165°	37′	9″
$\pi : \vartheta =$	173	59	59
$\pi : s =$	170	46	48
$\pi : m =$	160	23	30
$\vartheta : \vartheta$ in X $=$	100	32	8
$\vartheta : a =$	137	8	22
$\vartheta : b =$	129	43	56
$\vartheta : c =$	112	39	29
$\vartheta : t =$	159	37	8
$\vartheta : s =$	176	46	49
$\vartheta : m =$	166	23	31
$s : s$ in X $=$	98	26	12
$s : a =$	137	23	5
$s : b =$	130	46	54
$s : c =$	109	26	18
$s : t =$	156	23	57
$s : m =$	169	36	42
L : L in X $=$	170	20	0
L : $a =$	112	30	38
L : $b =$	94	50	9
L : $c =$	168	46	32
H : H in X $=$	137	34	22
H : $a =$	131	17	33
H : $b =$	111	12	49
H : $c =$	141	44	50
$\eta : \eta$ in X $=$	158	20	4
$\eta : a =$	153	9	58
$\eta : b =$	100	49	58

n : *c* =	126°	22′	59″
Q : Q in X =	130	25	44
Q : *a* =	149	55	20
Q : *b* =	114	47	8
Q : *c* =	117	3	3
N : N in X =	165	21	24
N : *a* =	169	7	26
N : *b* =	97	19	18
N : *c* =	110	20	34
g : *g* in X =	131	18	26
g : *a* =	154	42	6
g : *b* =	114	20	47
g : *c* =	107	44	54
ψ : ψ in X =	168	27	48
ψ : *a* =	171	26	31
ψ : *b* =	95	46	6
ψ : *c* =	108	41	12
e : *e* in X =	170	29	22
e : *a* =	172	56	58
e : *b* =	94	45	19
e : *c* =	107	36	5
∂ : ∂ in X =	100	29	14
∂ : *a* =	139	57	37
∂ : *b* =	129	45	23
∂ : *c* =	103	29	24
q : *q* in X =	146	0	0

$q : a =$	162°	21′	29″
$q : b =$	107	0	0
$q : c =$	106	27	53
$q : \chi =$	162	50	55
$q : 20 =$	162	25	7
$q : m =$	153	31	32
$i : i$ in X $=$	123	38	4
$i : a =$	115	0	4
$i : b =$	118	10	58
$i : c =$	147	49	40
$M : M$ in X $=$	105	1	24
$M : a =$	121	25	51
$M : b =$	127	29	18
$M : c =$	134	8	31
$\mu : \mu$ in X $=$	87	53	14
$\mu : a =$	107	0	32
$\mu : b =$	136	4	13
$\mu : c =$	132	38	18
$\sigma : \sigma$ in X $=$	81	7	54
$\sigma : a =$	124	0	32
$\sigma : b =$	139	26	3
$\sigma : c =$	116	23	48
$k : a =$	127	4	58
$k : b =$	90	0	0
$k : c =$	130	27	52
$k : x =$	147	20	35
$k : l =$	142	15	45
$k : \varepsilon =$	139	11	17
$k : \theta =$	137	8	19

k : 37 =	149°	50′	33″
k : 13 =	144	26	59
k : *h* über *a* =	87	13	5
k : ρ über *a* =	106	29	49
k : *n* über *a* =	113	27	49
k : 20 über *a* =	117	44	38
k : χ über *a* =	119	59	16
k : *m* =	116	5	37
k : *d* anliegende =	123	5	20
k : *f* =	106	28	50
k : *y* =	108	27	48
k : *w* =	126	19	50
k . *z* =	118	55	49
x : *a* =	159	44	23
x : *b* =	90	0	0
x : *c* =	97	48	27
x : *m* =	133	10	54
x : *d* =	148	8	46
x : *f* =	116	11	31
x : *y* =	93	48	4
x : *l* =	174	55	10
x : ε =	171	50	42
x : θ =	169	47	44
x : 37 =	177	30	2
x : 13 =	177	6	24
x : *h* über *a* =	119	52	30
x : ρ =	139	9	14

x : *n* über *a* =	146°	7′	14″
x:20 über *a* =	150	24	3
x : χ über *a* =	152	38	41
l : *a* =	164	49	13
l : *b* =	90	0	0
l : *c* =	92	43	37
l : *m* =	134	44	55
l : *d* =	150	54	23
l : *f* =	117	0	19
l : ε =	176	55	32
l : θ =	174	52	34
l :37 =	172	25	12
l :13 =	177	48	46
l : h über *a* =	124	57	20
l : ρ über *a* =	144	14	4
l : *n* über *a* =	151	12	4
l :20 über *a* =	155	28	53
l : χ über *a* =	157	43	31
ε : *a* =	167	53	41
ε : *b* =	90	0	0
ε : *c* =	89	39	9
ε : *m* =	135	29	53
ε : *d* =	152	17	11
ε : *f* =	117	23	20
ε : θ =	177	57	2
ε :37 =	169	20	44

ε : 13 =	174°	44′	18″
ε : *h* über *a* =	128	1	48
ε : ρ über *a* =	147	18	32
ε : *n* über *a* =	154	16	32
ε : 20 über *a* =	158	33	21
ε : χ über *a* =	160	47	59
θ : *a* =	169	56	39
θ : *b* =	90	0	0
θ : *c* =	87	36	11
θ : *m* =	135	54	34
θ : *d* =	153	3	48
θ : *f* =	117	35	52
θ : 37 =	167	17	46
θ : 13 =	172	41	20
θ : *h* über *a* =	130	4	46
θ : ρ über *a* =	149	21	30
θ : *n* über *a* =	156	19	30
θ : 20 über *a* =	160	36	19
θ : χ über *a* =	162	50	57
37 : *a* =	157	14	25
37 : *b* =	90	0	0
37 : *c* =	100	18	25
37 : *m* =	132	16	18
37 : *d* =	146	36	25
37 : *f* =	115	42	45

37 : 13 =	174°	36′	26″
13 : *a* =	162	37	59
13 : *b* =	90	0	0
13 : *c* =	94	54	51
13 : *m* =	134	7	20
13 : *d* =	149	47	5
13 : *f* =	116	40	56
h : *a* =	140	8	7
h : *b* =	90	0	0
h : *c* =	142	19	3
h : *m* =	124	2	54
h : *d* =	134	1	27
h : *f* =	111	10	11
h : ρ =	160	43	16
h : *n* =	153	45	16
h : 20 =	149	28	27
h : χ =	147	13	49
ρ : *a* =	159	24	51
ρ : *b* =	90	0	0
ρ : *c* =	123	2	19
ρ : *m* =	133	4	6
ρ : *d* =	147	57	7
ρ : *f* =	116	7	57
ρ : *n* =	173	2	0
ρ : 20 =	168	45	11
ρ : χ =	166	30	33
n : *a* =	166	22	51
n : *b* =	90	0	0
n : *c* =	116	4	19
n : 20 =	175	43	11
n : χ =	173	28	33
n : *m* =	135	8	59

$n : d$	=	151°	38′	14″
$n : f$	=	117	12	38
$20 : a$	=	170	39	40
$20 : b$	=	90	0	0
$20 : c$	=	111	47	30
$20 : m$	=	136	2	10
$20 : d$	=	153	18	20
$20 : f$	=	117	39	43
$20 : \chi$	=	177	45	22
$\chi : a$	=	172	54	18
$\chi : b$	=	90	0	0
$\chi : c$	=	109	32	52
$\chi : m$	=	136	22	27
$\chi : d$	=	153	57	34
$\chi : f$	=	117	49	57
$w : a$	=	101	21	10
$w : b$	=	114	5	31
$w : c$	=	155	54	29
$w : z$	=	162	17	7
$w : y$	=	143	18	4
$w : w$ über c	=	131	48	58
$z : a$	=	99	14	58
$z : b$	=	131	48	24
$z : c$	=	138	11	36
$z : y$	=	161	0	57
$z : m$	=	124	58	58
$z : z$ über c	=	96	23	12
$y : a$	=	96	2	25
$y : b$	=	150	47	27
$y : c$	=	119	12	33
$y : y$ über c	=	58	25	6

y : *d* =	117	45	42
y : *d* d. *y* z. hint. *d* =	105	58	40
y : *m* anliegende =	132	21	42
y : *m* d. *y* z. hint. *m* =	121	21	12
m : *m* über *a* =	93	40	48
m : *m* über *b* =	86	19	12
m : *a* =	136	50	24
m : *b* =	133	9	36
m : *c* =	99	3	0
m . *d* =	161	57	38
m : *α* =	154	11	54
m : *f* =	161	13	34
m : *ζ* =	165	46	19
d : *d* über *a* =	129	45	32
d : *d* über *b* =	50	14	28
d : *a* =	154	52	46
d : *b* =	115	7	14
d : *c* =	101	15	31
d : *α* =	172	14	16
d : *f* =	143	11	12
d : *ζ* =	147	43	57
α : *α* über *a* =	145	17	0
α : *α* über *b* =	34	43	0
α : *a* =	162	38	30
α : *b* =	107	21	30

$\alpha : c =$	101°	52′	38″
$\alpha : f =$	135	25	28
$\alpha : \zeta =$	139	58	13
$f : f$ über a =	56	7	56
$f : f$ über b =	123	52	4
$f : a =$	118	3	58
$f : b =$	151	56	2
$f : c =$	95	49	23
$f : \zeta =$	175	27	15
$\zeta : \zeta$ über a =	65	13	26
$\zeta : \zeta$ über b =	114	46	34
$\zeta : a =$	122	36	43
$\zeta : b =$	147	23	17
$\zeta : c =$	96	40	26

Was die chemische Zusammensetzung des russischen Rotl erzes anbelangt, so lieferte Vauquelin (*) die erste, wenng nach der Bemerkung von Rammelsberg, nicht ganz richtige lyse. Vauquelin entdeckte im Rothbleierz von Beresowsk die Cl säure. Später ist das Mineral von Thénard (**) Pfaff (*** Berzelius (****) untersucht worden. Die Resultate aller dieser A sen sind folgende:

(*) Vauquelin: J. des Mines, № XXXIV, p. 787.

(**) Thenard: J. de Physique, LI, p. 71, Gilb. Ann. VIII, S. 237.

(***) Pfaff: Schwgg, J. XVIII, S. 72.

(****) Berzelius: Schwgg. J. XXII, S. 54.

	Vauquelin.	Thénard.	Pfaff.	Berzelius.
Chromsäure . . .	36,40 . . .	36 . . .	31,72 . . .	31,5
Bleioxyd	63,96 . . .	64 . . .	67,91 . . .	68,5
	100,36	100	99,63	100

Was giebt eine Verbindung von 1 At. Chromsäure und 1 At. Bleioxyd, d. h. *einfach chromsaures Bleioxyd*. (*)

Zweiter Anhang zum gediegenen Platin.

(Vergl. Bd. V, S. 177 und 371.)

Auf Seite 180 und 371 Band V dieses Werkes habe ich Platina-Klumpen von Nischne-Tagilsk beschrieben, welche mit vollem Rechte *Platina-Magnete* benannt werden können; dabei habe ich gezeigt, dass diese Exemplare von gediegen Platina einen so starken *polaren Magnetismus* besitzen, dass sie in dieser Hinsicht die stärksten natürlichen Magnete des Berges Blagodat weit übertreffen. Neuerdings hat Daubrée (**) dieses Platina einer gründlichen Untersuchung unterworfen und ist durch dieselbe zu dem Schluss gelangt, dass die merkwürdige Eigenschaft des Polaren Magnetismus von einigen bestimmten Proportionen des Eisens abhängt, welches dem gediegenen Platin beigemischt ist. (***)

(*) Vergl. Rammelsberg's Handbuch der Mineralchemie, 1860, S. 298.

(**) Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences de Paris, t. LXXX, séance du 1 Mars 1875.

(***) Es scheint, dass G. Rose die Eigenschaft des Magnetismus mehr dem Iridium als dem Eisen zuschreibt, denn unter anderem sagt er:

„In dem uralischen Platin findet sich im Allgemeinen mehr Eisen, als in dem amerikanischen, aber die magnetischen Körner von Nischne-Tagilsk enthalten doch wiederum nicht so viel mehr, als die nicht magnetischen, dass dadurch der Magnetismus der ersteren erklärt würde. Die magnetischen Körner von Nischne-Tagilsk enthalten wieder das meiste Iridium, die von Kuschwinsk dagegen gar keine Antheile dieses Metalls, u. s. w." (Reise nach dem Ural und Altai, 1842, Bd. II, S. 389).

Ich habe auch, auf die ungewöhnlich *weisse* Farbe (fast reines silberweiss)

Daubrée hat seine schönen Untersuchungen im »Conservatoire des arts et métiers« in Paris, wo eine treffliche Einrichtung zur Schmelzung des Platins hergestellt ist, vollzogen, und er beschreibt dieselben folgender Maassen:

»Herr Jaunez Sponville, Berg-Ingenieur der Bergwerke des Fürsten Demidow hatte die Güte mir vor kurzem einige Exemplare von polarmagnetischen Platina zu übergeben, die in den von ihm verwalteten Seifewerken, nicht weit von Nischne-Tagilsk, gefunden waren. Das grösste Stück 12 Gramm an Gewicht, bietet 3 Axen und 6 Pole dar, deren Lage man erkennen kann: theils in Folge der Wirkung, welche sie auf die Magnet-Nadel ausüben, theils durch Beobachtung der Figuren, welche sie in den auf einem Blatte Papier ausgestreuten Eisenfeilen hervorrufen, je nach dem Theil des Stücks, welches man dem Papierblatt nähert.«

»Man könnte die Frage aufwerfen, ob nicht der in dem gediegenen Platin enthaltene Magneteisenstein der Grund dieser Polarität wäre. Das grössere Exemplar wurde auf die Weise polirt, dass es eine völlig spiegelnde Fläche darbot; diese letztere wurde mit concentrirter Chlorwasserstoffsäure behandelt, welche jedoch keine Wirkung weder im kalten noch im erwärmten Zustande hervorbrachte. Dasselbe Stück, der Rothgluht ausgesetzt, bot auf der polirten Fläche sehr lebhafte Irisationen: das Erscheinen verschieden gefärbter Zonen, die durch sehr scharfe Umrisse von einander getrennt und die, um Vertiefungen und Erhöhungen concentrisch, angeordnet waren. Diese Zonen weisen nicht nur darauf hin, dass die Substanz keineswegs homogen ist, sondern zeigen auch an in welcher Weise die verschiedenen Legirungen in demselben vertheilt sind. Man bemerkt jedoch nicht das mindeste was eine krystallinische Structur andeuten könnte, vergleich-

---

einiger polarmagnetischen Stücke von Platina stützend, dieselbe Meinung im V Bande dieses Werkes (S. 371) geäussert. Es ist also klar, dass diese Ansicht jetzt geändert werden muss.

bar mit den Widmanstätten'schen Figuren auf dem Eisen meteorischen Ursprungs. Beim Aetzen der polirten Fläche mit Königswasser treten auf derselben kleine Körner von stahlgrauer Farbe hervor, die von der Säure nicht angegriffen werden, wie es der Fall mit Osmiridium wäre.«

»Da die Exemplare dieses Platina sehr complicirte Legirungen zur Platina- und mehren andern Gruppen gehörenden Metalle darstellen, so war man genöthigt, um die Ursache der magnetischen Polarität derselben zu erklären, ein synthetisches Verfahren einzuschlagen. Mir gelang dieses vortrefflich, indem ich im Conservatorium der Künste and Gewerbe die ausgezeichneten Vorrichtungen zum Schmelzen des Platina benutzte, dank der Gefälligkeit unseres gelehrten Collegen Herrn Tresca und des Herrn Gustav Tresca, dessen eben so geschickte als thätige Mitwirkung ich in Anspruch genommen habe.«

»Vor der directen Bildung der Legirungen, wollte ich mich jedoch überzeugen, ob ein Platin-Magnet nach der Schmelzung seine magnetopolarische Eigenschaft behält. Bei dem Schmelzen eines Stückes Platina in einem Schmelztiegel von Kalk, sah man, während es vollkommen flüssig war, Funken werfen, die wahrscheinlich in Folge der Verbrennung eines Theils des Eisens entstanden. Zu gleicher Zeit erschien auf der Oberfläche der weissglühenden Schmelze ein undurchsichtiges Häutchen, das sich schnell bewegte und an eine Erscheinung erinnerte, die man beim Kapelliren des Silbers zu beobachten Gelegenheit hat, nur mit dem Unterschied, dass in unserem Fall anstatt des Bleioxydes Eisenoxyd entstand, welches nach dem Erkalten eine krystallinische Kruste auf einem Theil des metallischen Regulus bildet. Nach einer gegen eine Minute dauernden Schmelzung erwies sich das Metall noch magnetisch, obgleich in einem geringeren Grade als ursprünglich, hatte jedoch die Polarität verloren. Es erlangte aber die letztere Eigenschaft von neuem unter der Wirkung eines Electro-Magneten Die in Folge der Schmelzung hervorgebrachte Veränderung hat wahrscheinlich ihren Grund in der Entfernung, vermittelst

der Oxydation eines bedeutenden Theiles des im Platina enthaltenen Eisens.«

»Diese, so wie die folgenden Schmelzungen wurden in Kalktiegeln ausgeführt, die in einem Strome eines Gemenges von Leuchtgas und Sauerstoff erhitzt wurden.«

»Eingedenk des Zieles, welches man zu erreichen strebte, wurde das Platina mit einem Viertel seines Gewichtes an Eisen (24 Gramm Platina und 6 Gramm Eisen) eingeschmolzen. Als das Platina in vollkommenem Flusse war wurde demselben das Eisen zugesetzt in Form sehr weichen Drahtes (*), welcher eigens zu diesem Zwecke in Art einer Schnur zusammengedreht war, um namhaften Verlusten durch Einwirkung des Sauerstoffs bei sehr hoher Temperatur vorzubeugen Bei dem Eindringen des Drahtes in das geschmolzene Platina wird er augenblicklich gelöst, wobei, wie in dem vorerwähnten Fall, Funken sprühen und Verschlackung eintritt, selbst in dem Falle, dass die Masse nur den Bruchtheil einer Minute in Fluss erhalten wird. Ohne irgend einer andern Behandlung als die eben angeführte, erhält man, nach dem Erkalten, einen Regulus, der deutlichen polarischen Magnetismus besitzt.«

»Um dem Regulus die Form eines Stabes zu geben, versuchte ich denselben zu schmieden, jedoch wollte diese Operation weder in der Kälte noch in der Hitze gelingen: die Legirung wurde vom Hammer in Stücke zertrümmert, fast in derselben Art, wie die natürlichen Platinastücke von analoger Zusammensetzung.«

»Der polare Magnetismus konnte auch in jedem Fragmente nachgewiesen werden. Aus dem angeführten ist ersichtlich, dass die Gegenwart von Eisen, in hinlänglicher Quantität, vollkommen ausreichend sei, die Polarität des natürlichen Platina zu erklären.«

»Um schliesslich die magnetopolarische Legirung in länglicher Form zu erhalten, wurde vermittelst eines scharfen Messers in Kalk-

---

(*) Draht von Rollen eines Electromagneten.

stein eine Rinne gegraben, der man die Form eines Prisma mit trapezoidaler Basis in horizontaler Lage gab. Nach Verlauf von kaum einer Minute anhaltender Schmelzung in dieser Rinne, wobei sich die oben erwähnten Oxydationserscheinungen wiederholten, erhielt man einen Stab, der nicht nur auf die Magnetnadel einwirkte, sondern auch die entgegengesetzten Pole besass, die noch nachgewiesen werden konnten, nachdem man den Stab von der ihn umgebenden schlackenartigen und magnetischen Einhüllung, die ihn umgab, gereinigt hatte. Solcher Pole gab es vier, zu zwei an jedem Ende des Stabes.«

»Diese Legirung bietet unter dem Hammer dieselben Erscheinungen wie die erst beschriebene.«

»Der moleculare Zustand beider nähert sich demjenigen kleiner polarer Platin-Magnete. Der Härte nach stehen sie dem Apatite nahe, doch ist sie etwas geringer.«

»Während dem Schmelzen ist nicht nur das Eisen theilweis oxydirt, sondern auch das Platina, wahrscheinlich in Form feiner Körner, theilweis verspritzt. Anstatt daher den Eisengehalt vermittelst der Gewichtszunahme zu berechnen, schien es sicherer denselben analytisch zu bestimmen. Die chemische Analyse, welche in der Probiranstalt der Bergschule an einem Stück von der ersten Operation ausgeführt wurde, ergab folgendes Resultat:

Eisen	16,87
Platin . . .	83,05
Summa	99,92.

»Die Dichtigkeit der ersten Legirung beträgt 15,66, diejenige der zweiten 15,70; es muss daher die Zusammensetzung der zweiten Legirung sich nicht sehr von der angeführten unterscheiden. Was den Eisengehalt und die Dichtigkeit anbelangt, so nähern sich diese Legirungen sehr den magnetopolaren natürlichen Stücken, ganz abgesehen von dem Gehalte verschiedener Metalle, den man in ihnen findet. (*)

(*) v. Kokscharow, Ibid. B. V p. 179 – 188. In den magnetischen Körnern von Nischne-Tagilsk hat H. v. Muchin gefunden 17,13 Procent dunkelfarbiger Körner und 15,88 weisser Körner.

»Nachdem auf die angeführte Weise es gelungen war das magnetopolare Platina künstlich darzustellen, war es geboten zu untersuchen, welches Verhalten Legirungen mit grösserem Eisengehalt aufweisen.«

»Platinalegirungen mit bedeutendem Eisengehalt sind schon vor langer Zeit von Faraday und Stodart bereitet worden, doch ist von diesen Gelehrten nichts näheres über das Verhalten dieser Legirungen zur Magnetnadel angegeben worden.«

»Eine Legirung, die ich darstellte und die auf 100 Theile aus 99 Theilen Eisen und 1 Theil Platina bestand, obgleich nach vollkommenem Schmelzen stark magnetisch, erwies sich nicht im mindesten polarisch, selbst nachdem dieselbe zum Stabe ausgereckt war. Zwei andere Platinalegirungen, von denen die eine 75, die andere 50 Procent Eisen enthielt, besassen fast dieselben Eigenschaften.« (*)

»Ich muss noch erwähnen, dass eine Legirung von Berthier 1 Aequivalent eines jeden der beiden Metalle enthält, d. h. 78,4 Platina und 21,6 Eisen; diese Legirung, welche im Laboratorium der Bergschule deponirt ist, obgleich unvollkommen geschmolzen, erwies sich nach meinen Untersuchungen als magnetopolarisch.«

»Aus dem Angeführten ist ersichtlich, dass trotz der magnetischen Eigenschaften des Eisens, diejenigen Legirungen in denen dieses Metall vorwaltend enthalten ist, bei der obigen Behandlungsweise keineswegs Polarität erhalten haben. Andrerseits erweist es sich aus vielen Analysen, dass das natürliche Platina, welches nur geringe Quantitäten Eisen enthält, keineswegs magnetopolarisch ist.«

»Diese merkwürdige Eigenschaft scheint von einem bestimmten Eisengehalt abzuhängen, der jedenfalls sehr gering ist.«

»Es ist bekannt, dass die sogenannten *magnetischen* Mineralien, d. h. diejenigen, welche die beiden Pole der Magnetnadel anziehen,

---

(*) Die Schmelzung dieser drei Legirungen verdanke ich der Güte des Herrn Obrist Caron.

in Folge verschiedenartiger Operationen polar-magnetisch werden. Herr Delesse hat schon vor langer Zeit Untersuchungen dieser Art an verschiedenen Mineralien angestellt. (*) Was das Platina anbelangt, so hat Herr Edmond Becquerel gezeigt, dass Spuren von Eisengehalt für dieses Metall hinreichend sind um unter Einfluss von energischen Polen magnetische Eigenschaften zu erlangen. (**)«

»Aber nach den Untersuchungen, die ich hier anführe, tritt die magnetische Polarität sofort und in sehr ausgesprochener Weise in der Legirung auf, sobald sie aus dem hinlänglich erkalteten Tiegel entfernt wird, ohne das irgend eine besondere Operation, ohne dass ein Bestreichen erforderlich wäre. Wenn man diese Erscheinung mit dem vergleicht, was von geschmolzenem Stahl unter denselben Umständen bekannt ist, so muss man annehmen, dass Platina mit Eisen, in genügenden Proportionen verbunden, ausnahmsweise die Fähigkeit erlangt, in einigen Augenblicken den magnetisch polaren Zustand anzunehmen. Dieser Zustand kann nicht auf andere Weise hervorgerufen werden als mit Hülfe einer starken magnetischen Induction, was ganz natürlich dem Einflusse der Erdkugel zugeschrieben werden muss.«

»Um diese Erklärungsweise zu controliren und um zu sehen, wie gross der inducirende Einfluss der Erde auf die Lage der so entstehenden Pole sei, habe ich den letzten Versuch wiederholt, aber in der Weise, dass ich dieses Mal das kleine Stäbchen, während des Schmelzens, genau in die Richtung des magnetischen Meridians brachte. Sobald es erstarrte wurde es, während es noch heiss war, bis zum völligen Erkalten, was, seiner geringen Dimensionen halber (13 Gramm), in weniger als 10 Minuten erfolgte, parallel der Inclination einer Magnetnadel aufgestellt. Es erwies sich hierbei, dass das Stäbchen, an seinen beiden Enden, zwei sehr energisch wirkende Pole aufwies, die genau so gelegen waren wie die der Magnetnadel, das heisst, dass

(*) Annales de Chémie et de Physique, 3-e Série, 1851, t. XXXII, p. 110.
(**) Annales de Chémie et de Physique, 3-e Série, t. XXV.

das gegen den magnetischen Norden gerichtete Ende den Nordpol einer Magnetnadel stark abstiess, während umgekehrt es den Südpol derselben anzog.«

»Es blieb noch übrig sich zu überzeugen, dass diese Lage der Pole keine zufällige war; zu diesem Zwecke erhitzte ich dasselbe Stäbchen bis zur Rothgluth, aber in einer Stellung, die derjenigen diametral entgegengesetzt war, in welcher es seine Pole erhalten hatte. Nach dieser Behandlung erwies sich das Stäbchen wieder, wie vor dieser Behandlung, mit energischen magnetischen Polen, die aber eine umgekehrte Lage hatten.«

»Diese Facta sind denen analog, die Herr Sidot (*) in sinnreichen Versuchen erzielte, vermittelst denen er Magneteisenstein und Magneteisenkies darstellte. Sie bestätigen den bedeutenden Einfluss, den die Erde geäussert haben muss auf die Lage der Pole vieler magnetischer Mineralien und Felsarten, im Moment ihrer Bildung.«

»Die in dieser Abhandlung besprochene Erscheinung verdient vermittelst einer grösseren Zahl von Untersuchungen näher erforscht zu werden, besonders was die Umstände anbelangt unter denen die Pole und der Magnetismus in verschiedener Legirung des Platina und Eisens auftreten, eben so wie ihr Verhältniss zu natürlichen oder künstlichen Magneten. Die Resultate könnten in theoretischer und möglicher Weise auch in praktischer Hinsicht von Interesse sein, wenn es sich darum handeln sollte, den Magnetnadeln oder magnetischen Stäben eine bedeutende Unveränderlichkeit zu verleihen.«

(*) Recherches sur la polarité magnétique de la pyrite de fer et de l'oxyde correspondant, préparés artificiellement (Comptes rendus, t. LXVII, 1868, p. 175).

Zweiter Anhang zum Anatas.

(Vergl. Bd. I, S. 44 und Bd. VI, S. 256.)

Dr. Carl Klein (*) hat eine sehr wichtige Abhandlung »Beiträge zur Kenntniss des Anatas« veröffentlicht. C. Klein sagt in dieser Abhandlung unter anderem, dass die meisten von der Alp Lercheltiny im Binnenthale (Schweiz) stammenden Anataskrystalle bis vor kurzer Zeit als Wiserin (Xenotim) angesehen worden sind. In seiner früheren Mittheilung über dem Binnenthaler Anatas hat C. Klein schon nachzuweisen gesucht, dass gewisse als Wiserin gedeutete Krystalle zum Anatas gehören müssen, jedoch konnte er damals noch nicht die Behauptung feststellen, dass auch die Krystalle Anatas seien, auf Grund deren die Species »Wiserin« von Kenngott in die Wissenschaft eingeführt worden war. Jetzt hat er sich versichert, dass die sogenannten Wiserinkrystalle aus dem Binnenthale, welche Dr. Wiser und Kenngott früher, mit dem Ergebniss einer entschiedenen Titanreaction, untersuchten, kein Xenotim, sondern Ananas waren.

Ausser allen diesen Thatsachen theilt C. Klein mit, dass er im Binnenthale auch wirkliche Xenotimkrystalle gefunden hat und giebt die Resultate seiner Messungen und anderen Beobachtungen, welche er an denselben angestellt hat.

Die Messungen von C. Klein der Anatas-Krystalle stimmen mit den berechneten Werthen wie es nicht besser sein kann überein. Wir werden nur einige von denselben, welche im vollkommensten Einklang mit der Rechnung stehen, hier anführen.

	Gemessen.	Berechnet.
P : P Mittelkante	= 136° 36′ . . .	136° 36′ 20″

(*) Leonhard: Neues Jahrbuch für Mineralogie etc. 1875.

	Gemessen.	Berechnet.
P : P Polkante	= 97° 52′ . . .	97° 51′ 20″
P : oP	= 111 42 . . .	111 41 50
P : ∞P∞	= 131 5 . . .	131 4 20
P : ∞P	= 158 18 . . .	158 18 10
P∞ : P∞ Mittelkante	= 121 16 . . .	121 16 0
P∞ : P∞ Polkante	= 103 54 . . .	103 54 56
P∞ : oP	= 119 22 . . .	119 22 0
P : ∞P∞	= 150 38 . . .	150 38 0
$\frac{1}{3}$P : $\frac{1}{3}$P Mittelkante	= 79 54 . . .	79 54 32
$\frac{1}{3}$P : $\frac{1}{3}$P Polkante	= 125 59$\frac{1}{2}$ . . .	125 59 14
$\frac{1}{3}$P : $\frac{1}{3}$P über oP	= 100 5$\frac{1}{2}$ . . .	100 5 28
$\frac{1}{3}$P : oP	= 140 3 . . .	140 2 44
$\frac{1}{3}$P : ∞P	= 129 56 . . .	129 57 16
$\frac{1}{3}$P : P	= 151 39 . . .	151 39 6
$\frac{1}{2}$P : oP	= 128 29 . . .	128 30 44
$\frac{1}{2}$P : ∞P	= 141 29 . . .	141 29 16
$\frac{1}{2}$P : P	= 163 12 . . .	163 11 6
$\frac{1}{3}$P : P∞	= 141 55 . . .	141 57 28

Dritter Anhang zum Diamant.

(Vergl. Bd. V, S. 373; Bd VI, S. 188 und 249.)

A. Knop (*) hat eine sehr wichtige und ausführliche Abhand
»Ueber die Bedeutung der für Diamant gehaltenen Einschlüsse

(*) Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Palaeontologie, v
Leonhard und H. B. Geinitz. Jahrgang 1872, S. 785.

Xantophyllit der Schischimskischen Berge des Urals« veröffentlicht. Durch seine sorgfältigen chemischen, mikroskopischen und mikrochemischen Untersuchungen hat A. Knop gezeigt, dass die von P. v. Jeremejew im Xantophyllit der Schischimsker Berge entdeckten, so interessanten und dabei, nach seiner Form, mit dem Diamant so ähnlichen Einschlüsse, leider, nichts anders als Hohlräume sind, welche ihre Entstehung der corrodirenden Wirkung von Säuren, sei es in der Natur selbst, oder künstlich im Laboratorium zu danken haben. — Das ist also ganz dieselbe auffallende Erscheinung, dass durch Aetzung mit Säuren Hohlräume erzeugt werden, welche in ihrer Gestaltung von Abdrücken wirklicher Krystalle nicht zu unterscheiden sind.

A. Knop sagt unter anderem:

»Nach allen diesen Erfahrungen kam es wesentlich darauf an, die Frage zu beantworten: sind die Einschlüsse im Xantophyllit überhaupt körperlicher Natur, oder sind sie alle Hohlräume?«

»Ich will hier die mehrfachen Versuche übergehen, welche nicht zu einem entscheidenden Resultat geführt haben, und welche wesentlich darauf abzielten, durch Injectionen auf einander reagirender Lösungen, wie Eisenchlorid und Blutlaugensalz u. s w. in den Höhlungen ein Pigment abzusetzen. Entscheidend war der Versuch: Xantophyllitblättchen in grösserer Menge mit staubfeinem, schwarzem Kupferoxyd auf Fliesspapier trocken einzureiben und nachher auf reinem Fliesspapier wieder zu reinigen. Alle Einschlüsse zeigten sich in der That mit schwarzem Kupferoxyd ausgefüllt, so dass man ihre Form sehr gut erhalten beobachten konnte. Im Innern der Xantophyllitblättchen konnten dann keine unausgefüllten Tetraëder mehr bemerkt werden. Sie befanden sich demnach auf der Oberfläche.«

»*Die Xantophyllit-Einschlüsse erwiesen sich somit wirklich als Hohlräume, und damit wird es erklärlich, warum bei der Zersetzung des Minerals niemals Krystalle isolirt werden können.*«

»Auf solche Weise der Erkenntniss um einen Schritt näher gerückt, bleibt es immer noch räthselhaft, von welchem Minerale eigentlich diese Hohlräume, als Krystallabdrücke stammen?«

»Der Gefälligkeit des Herrn Hofrath R. Blum in Heidelberg danke ich eine Probe sehr schönen gelben und grossblätterigen Xantophyllits, welcher unter dem Mikroskope absolut keine Krystalleindrücke wahrnehmen liess, selbst bei etwa 1500-facher Linear-Vergrösserung mittelst eines Immersionssystems war kein Krystalleindruck zu erkennen; nur Schwärme höchst feiner ellipsoidischer Flüssigkeitsporen. Um so mehr musste es mein Staunen erregen, als ich nach Behandlung mit Schwefelsäure plötzlich in denselben Xantophyllitpräparaten, in denen ich vorher keine Eindrücke fand, jetzt dieselben in grosser Anzahl erkannte, als ob sie unter der Wirkung der Säure erst entstanden waren.«

»Um jeder Selbsttäuschung aus dem Wege zu gehen, suchte ich feine Xantophyllit-Lamellen aus und untersuchte dieselben mikroskopisch nach Länge, Breite und Tiefe. Nachdem ich mich von der Nichtexistenz von Krystalleindrücken darin genau überzeugt hatte, brachte ich auf das Object einen Tropfen conc. Schwefelsäure und erhitzte dieselbe auf dem Objectglase, bis sie weisse Dämpfe entwickelte. Nach dem Abkühlen des so behandelten Präparates wurde es mit einem Deckgläschen versehen und unter das Mikroskop gebracht. Man konnte sich nun überzeugen, dass in der That durch Einwirkung der Säure genau parallel gestellte tetraëdrische Räume schwarmweise entstanden waren, welche an Schärfe und Eleganz Nichts zu wünschen übrig liessen und mit den früher beobachteten identisch waren. Vielfach wiederholte Versuche führten stets zu demselben Resultat.«

Erster Anhang zum Xanthophyllit.

(Vergl. Bd. IV, S. 121.)

Gustav Wagner und O. Schiefferdecker haben, unter Leitung ihres Professors A. Knop (*), zwei neue Analysen am Xanthophyllit ausgeführt. Die einzelnen durch diese Analysen erhaltenen Bestandtheile, besonders Kieselsäure-, Wasser- und Kalkerdegehalt hat A. Knop selbst controlirt. Die Resultate waren folgende:

	Wagner.	Schiefferdecker.		Knop.		
Kieselsäure	17,42	17,7	16,38	16,04		
Thonerde	44,18	43,6	—	—		
Eisenoxyd	3,53	2,9	3,00	2,10		
Kalkerde	11,95	11,5	11,49	11,50		
Talkerde	20,61	20,9	—	—		
Natron	—	—	—	—		
Wasser	2,61	2,5	1,35	2,08	2,33	3,83
	100,30	99,1				

Diese Analysen weichen nur wenig von der von Meitzendorf ausgeführten ab. Die grossen Schwankungen des geringen Glühverlustes, nach A. Knop, deuten vielleicht darauf hin, dass derselbe, als Wasser angesehen, unwesentlich für die chemische Constitution des Xanthophyllits ist. Die zur Wasserbestimmung verwendete Substanz wurde stets vorher bei 110° getrocknet. Unter dem Mikroskope waren allerdings Schaaren von Flüssigkeits-Einschlüssen zu bemerken.

(*) Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Palaeontologie von G. Leonhard und H. B. Geinitz, Jahrgang 1872, S. 787.

Erster Anhang zum Weissbleierz.

(Vergl. Bd. VI, S. 100.)

Victor von Lang (*) hat neuerdings eine Abhandlung »Ueb einige am Weissbleierze beobachtete Combinationen« geliefert, in welcher er noch acht neue Formen dieses Minerals beschreibt, welche e an Krystallen aus verschiedenen ausländischen Localitäten bestimmt hat, so dass die Anzahl aller bekannten Formen des Weissbleierzes jetzt auf dreiundvierzig steigt.

Die von V. v. Lang entdeckten Formen sind folgende:

$$\pi = \tfrac{3}{2}\bar{P}\infty$$
$$\vartheta = \bar{P}3$$
$$\upsilon = \tfrac{3}{2}\bar{P}\tfrac{3}{2}$$
$$\mu = \tfrac{3}{4}\bar{P}\tfrac{3}{2}$$
$$\eta = \tfrac{5}{2}\breve{P}\tfrac{5}{3}$$
$$\psi = \tfrac{3}{4}\breve{P}3$$
$$\xi = \tfrac{9}{4}\breve{P}\tfrac{9}{3}$$
$$\sigma = \tfrac{7}{3}\breve{P}7$$

---

*) Verhandlungen der r. k. Mineralogischen Gesellschaft zu St. Petersbur zweite Serie, 1874, Bd. IX, S. 152.

CXXVIII.

SPEISKOBALT.

kobalt, Werner; Oktaëdrischer Kobalt-Kies, Mohs; Smaltin, Beudant; Cobalt arsenical, Haüy; Tin-white Cobalt, Phillips.)

Allgemeine Charakteristik.

ír. Syst.: tesseral.

)ie gewöhnlichen Combinationen sind: ∞0∞.0 und ∞0∞.∞0, ilen gesellen sich auch die Flächen 202 hinzu. Die Krystalle, zu Drusen vereinigt, sind oft rissig, wie zerborsten, die ıen des Würfels sind nicht selten convex. Das Mineral begegnet auch gestrickt, staudenförmig, spieglig, traubig, nierförmig, und eingesprengt, von körniger bis dichter, selten von feinliger Zusammensetzung. Spaltbarkeit in Spuren nach den Flädes Würfels, des Oktaëders und des Rhombendodekaëders zu-); die ersten sind etwas leichter wahrnehmbar. Bruch uneben. l. Härte = 5,5. Specifisches Gewicht 6,3 ... 6,6. Metall-:. Farbe zinnweiss, etwas ins Stahlgraue, dunkelgrau oder bunt ıfend. Strich sich verdunkelnd, graulich schwarz. Die chemische mmensetzung ist in verschiedenen Varietäten ziemlich verschie-Man drückt dieselbe gewöhnlich durch die Formel CoAs aus, h wird stets ein mehr oder weniger bedeutender Antheil von lt durch Eisen, oft auch durch Nickel vertreten. Die sehr eisenen Varietäten (mit 10 bis 18 % Eisen) zeichnen sich durch ihr s specif. Gewicht 6,9 ... 7,3 und ihre graue Farbe aus, woman sie gewöhnlich durch den Namen grauer Speiskobalt · Eisenkobaltkies) bezeichnet, um sie von den übrigen Varietä-

ten zu unterscheiden, die unter dem Namen *weisser Speiskobalt* bekannt sind. Rammelsberg zeigt übrigens, dass die Zusammensetzung vieler als Speiskobalt aufgeführten Mineralien richtiger theils durch die Formel R^3As^4, theils durch die Formel R^4As^3 ausgedrückt werden kann. Breithaupt hat eine Bemerkung gemacht, dass ein grosser Theil des Speiskobaltes von Schneeberg eigentlich Chloanthit sei, und Gustav Rose ist geneigt allen Speiskobalt dahin zu rechnen. Im Kolben giebt das Mineral (mit Ausnahme des Arsenikkobaltkieses) kein Sublimat; beim Rösten ein solches von arseniger Säure. Vor dem Löthrohre schmilzt es leicht unter starkem Arsenikgeruch zu einer grauen spröden Kugel, welche mit den Flüssen auf Kobalt, oft auch Nickel reagirt. Wird von Salpetersäure unter Abscheidung von arseniger Säure, von Königswasser vollständig zu einer rothen, grünlichen oder gelblichen Flüssigkeit aufgelöst.

In Russland kommt der Speiskobalt in Transbaikalien vor. Nach den Angaben von A. v. Osersky (*) begegnet er sich in kleinen Quantitäten und sehr selten in den Gruben Petropawlowsk, Blagodatsk und Tschalbutschinsk (Bergrevier Nertschinsk).

Mir hat sich nicht die Gelegenheit geboten den russischen Speiskobalt zu sehen.

(*) А. Озерскій. Очеркъ геологіи, минеральныхъ богатствъ и горнаго промысла Забайкалья.

CXXIX.

STAUROLITH.

(Staurolith, Werner, Karsten; Prismatoidischer Granat, Mohs; Staurotide, Haüy; Schorl crusiforme, Romé de l'Isle; Grenatite, de Saussure; Pierre de Croix.)

Allgemeine Charakteristik.

Kr. Syst.: rhombisch.

Grundform: rhombische Pyramide, deren Flächen, nach Déscloizeaux und meinen eigenen, aber nur approximativen Messungen, (*) in den makrodiagonalen Polkanten unter einem Winkel $= 80° 2' 24''$, in den brachydiagonalen Polkanten $= 137° 35' 14''$ und in den Mittelkanten $= 115° 45' 48''$ geneigt sind.

$$a : b : c = 1,44041 : 2,11711 : 1$$

Der Staurolith findet sich gewönlich krystallisirt und eingewachsen in Gebirgs-Gesteinen, vorzüglichst im Glimmerschiefer, auch im Gneuse und im Thonschiefer, theils in einfachen, theils in Zwillingskrystallen und er ist oft von Granat begleitet. Die Krystalle sind kurz- und dick-, oder lang- und breitsäulenförmig und bieten gewöhnlich die Combination: $\infty P \, . \, \infty \breve{P} \infty \, . \, oP$ dar. Die Zwillingskrystalle erscheinen als Durchkreuzungs-Zwillinge nach zwei verschiedenen Gesetzen, indem sich die Hauptaxen beider Individuen entweder unge-

---

*) Ich habe an einem Krystalle aus Tyrol mehrere approximative Messungen, vermittelst des Wollaston'schen Goniometers, ausgeführt und auf diese Weise, als Endresultat fast dieselben Winkel erhalten wie Déscloizeaux. Das oben gegebene Axenverhältniss muss man jedoch immer nur als approximativ betrachten.

fähr rechtwinkelig, oder ungefähr unter 60° schneiden. Im ersten Falle ist die Zwillingsebene eine Fläche des Brachydomas $\frac{3}{2}\breve{P}\infty$, im zweiten Falle ist diese Ebene eine Fläche der Brachypyramide $\frac{3}{2}\breve{P}\frac{3}{2}$. Spaltbarkeit brachydiagonal vollkommen, auch Spuren nach ∞P. Bruch muschelig oder uneben und splitterig. Härte = 7 ... 7,5. Spec. Gewicht = 3,34 ... 3,77. Farbe röthlichbraun bis schwärzlichbraun. Glasglanz. Durchscheinend bis undurchsichtig. Die optischen Axen liegen, nach Déscloizeaux, in dem makrodiagonalen Hauptschnitte; ihre *positive* Bisectrix fällt in die Hauptaxe. Der mittlere Brechungsexponent $\beta = 1,7526$ (Miller), $\beta = 1,749$ (Déscloizeaux).

Den Winkel der optischen Axen hat Déscloizeaux (*) in zwei verschiedenen Platten gefunden:

1) 2H (**) = 113° 10′, 2V = 88° 46′, rothe Strahlen.
2) 2H = 113° 58′, 2V = 89° 17′ » »

In der Platte, welche parallel dem Brachypinakoid $\infty\breve{P}\infty$ geschliffen war, hat Déscloizeaux erhalten:

$2H_0 = 117° 52'$, $2V_0 = 91° 39'$ rothe Strahlen.

Dispersion ist schwach, aber bemerkbar im Oel; $\rho > v$.

Die chemische Zusammensetzung, nach den Analysen von Jacobson, schwankend zwischen $\dddot{\bar{R}}^4\ddot{S}i^3$, $\dddot{\bar{R}}\ddot{S}i$ und $\dddot{\bar{R}}^5\ddot{S}i^6$, wobei $\dddot{\bar{R}}$ Thonerde mit 14 bis 18 Procent Eisenoxyd bedeutet. Im Allgemeinen ist diese chemische Zusammensetzung bis jetzt noch nicht genug aufgeklärt. »Wenn die erstere an den Varietäten vom St. Gotthard oder von Faido nachgewiesene und auch von Marignac bestätigte Formel,« sagt Naumann, »die normale Zusammensetzung repräsentiren sollte, so würde die Zusammensetzung der übrigen Varietäten nur

---

(*) Déscloizeaux: Manuel de Minéralogie, tome premier, Paris, 1862, p. 183.

(**) Hier bedeutet 2H den Winkel im Oel und 2V — den wahren oder inneren Winkel der optischen Axen.

durch Interponirung von kieselreicheren Mineralien oder Quarz, oder auch durch die Annahme zu erklären sein, dass sich Kieselsäure und Thonerde zum Theil vertreten; nun fand Lechartier wirklich, dass lie grösseren Krystalle vom St. Gotthard Disthen, Granat, Turmalin nd andere fremdartige Körper umschliessen, und dass, nach Ausscheidung dieser Beimengungen durch Flusssäure, reine Staurolithsubstanz mit 28 bis 29 Procent Kieselsäure übrig bleibt, wie sie auch ie kleineren Krystalle für sich zeigen; ähnlich verhalten sich die arietäten aus der Bretagne, denen jedoch Quarz interponirt zu sein scheint, nach dessen Ausziehung dieselbe normale Staurolithsubstanz brig bleibt; hiernach würde denn die Formel $\overline{\dddot{R}}^4\dddot{Si}^3$ oder $4R^2O^3 . 3SiO^2$ erechtfertigt erscheinen.«

Mit der chemischen Zusammensetzung des Stauroliths haben sich uch mehrere andere tüchtige Chemiker und Mineralogen beschäftigt, wie z. B. Mitscherlich, Rammelsberg, Klaproth, Kenngott, Wislicenus, Maly u. a. Kenngott hat schon früher die Vermühung aufgestellt, dass ein Theil des Eisens als Oxydul vorhanden sei (auch sind in der Regel 1 bis 2 Procent Magnesia vorhanden), was Rammelsberg nun auch durch seine zahlreichen und sehr genauen Analysen bestätigt hat; nach Rammelsberg muss sogar grösstentheils Eisen als Oxydul vorhanden sein. Vor dem Löthrohre selbst in Splittern nicht schmelzbar, in Borax und Phosphorsalz nur sehr schwer aufzulösen; Salzsäure ist ohne Wirkung, Schwefelsäure bewirkt nur eine theilweise Zersetzung.

Der Name »Staurolith« ist von den griechischen Worten σταυρός (Kreuz) und λιϑος (Stein) entlehnt.

In Russland findet sich der Staurolith am Ural, Transbaikalien, Finnland u. s. w.

An den Krystallen des russischen Stauroliths sind folgende Formen beobachtet worden:

Basisches Pinakoid.

Nach Weiss. **Nach Naumann.**

P . . . (a : ∞b : ∞c) . . . oP

Brachypinakoid.

o . . . (∞a : b : ∞c) . . . $\infty\breve{P}\infty$

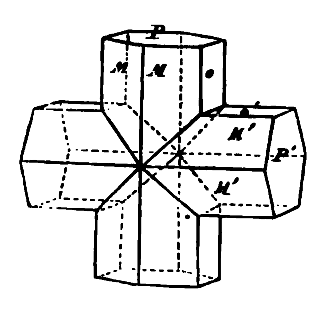
Makrodoma (*).

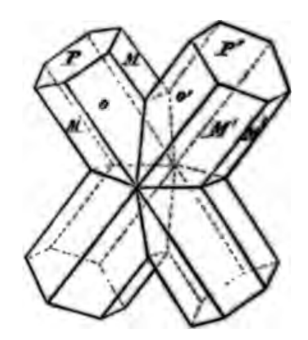
r . . . (a : ∞b : c) . . . . $\bar{P}\infty$

Prisma.

M. . . (∞a : b : c) . . . . ∞P.

1) Am Ural kommt der Staurolith in ziemlich grosser Menge im Glimmerschiefer des Taganai in der Nähe der Hütte Slatoust vor. Er ist bräunlichschwarz, wenig glänzend und undurchsichtig, und findet sich in der Regel in einfachen Krystallen; nur in seltenen Fällen trifft man Zwillinge nach beiden bekannten Gesetzen, wie dies aus hier beigefügten Figuren zu ersehen ist.





Die Krystalle erreichen, nach der Mittheilung von G. Rose, of eine Länge von 2 Zoll. Granat und bisweilen auch Cyanit begleiten de hiesigen Staurolith. In den Stücken, wo Staurolith und Granat zusamme auftreten, herrscht gewöhnlich der Staurolith sehr vor, und der Gran findet sich nur in untergeordneter Menge, doch kommt auch das Umge kehrte vor. In viel kleineren schmäleren, (nach Gustav Rose höchste

(*) Nur Spuren.

einen halben Zoll grossen) mit kleinem rothen Granat und kleinen schwarzen Glimmerblättchen in einem sehr harten bläulichschwarzen Thonschiefer findet sich der Staurolith bei Polewskoi, südlich von Katharinenburg. Nach der Beschreibung von G. Rose sind die Krystalle, wie die des vorigen Fundortes, gewöhnlich einfach, von dunkelgraulichschwarzer Farbe, undurchsichtig, haben eine glatte, ziemlich glänzende Oberfläche, und hinterlassen auch in der Grundmasse, wenn man sie aus dieser herausnimmt, glatte und glänzende Eindrücke.

Der Staurolith von Polewskoi wurde von Jacobson analysirt. Nach zwei Analysen hat er erhalten:

	a	b
Kieselsäure	33,45	32,99
Thonerde	47,23	47,92
Eisenoxyd	16,51	16,65
Magnesia	1,99	1,66
	99,18	99,22

Er findet sich ferner auch im Glimmer von Nischne-Saldinsk. (*)

2) In Transbaikalien kommt der Staurolith in folgenden Gegenden vor: in dem Berge Chamar-Daban, 32 Werst westlich von dem Dorfe Kultuk (Gouvernement Irkutsk), in der Algatschinsk (Nertschinsker Berg-Revier), im Distrikt Olekminsk (Jakoutsker Bezirk), u. s. w.

Resultate der approximativen Messungen.

Ich habe nur einen Staurolith-Krystall aus Tyrol, welchen ich der freundlichen Bereitwilligkeit des Herrn Damour verdanke, mit dem gewöhnlichen Wollaston'schen Goniometer gemessen, aber nur auf approximativer Weise, und folgende Winkel erhalten:

$\bar{P}\infty : \bar{P}\infty$ ($r : r$ in der makrodiagonalen Polkante X).

An einer Kante = ungefähr 69° 32′

{Nach Rechnung = 69° 32′. 26″}

(*) G. Rose: Reise nach dem Ural und Altai, Bd. II. S. 485.

$\bar{P}\infty : \infty P$ (*r* : *M*, anliegende).

An einer Kante	=	ungefähr	137° 37′
» zweiter »	=	»	137 50
» dritter »	=	»	137 55
» vierter »	=	»	137 38
		Mittel =	137° 45′

Dieser Winkel wurde gefunden von:

Déscloizeaux (*),	durch Messung	= 137° 46′
Phillips (**),	» »	= 137 58

{Nach Rechnung = 137° 58′ 0″}

$\infty P : \infty P$ (*M* : *M* in der makrodiagonalen Kante X).

An einer Kante	=	ungefähr	129° 38′
» zweiter »	=	»	129 8
		Mittel =	129° 23′

Phillips,	nach Messung	= 129° 20′
Déscloizeaux,	» »	= 129 20
Chapman,	» »	= von 128° 30′ bis 129° 30′

{Nach Rechnung = 129° 26′ 0″}

$\infty P : \infty P$ (*M* : *M* in der brachydiagonalen Kante).

An einer Kante	=	ungefähr	50° 12′
» zweiter »	=	»	50 16
		Mittel =	50° 14′

{Nach Rechnung = 50° 34′ 0″}

$\infty P : \infty \breve{P}\infty$ (*M* : *o*, anliegende).

An einer Kante	=	ungefähr	115° 14′
» zweiter »	=	»	115 30
» dritter »	=	»	115 10
» vierter »	=	»	116 0
		Mittel =	115° 28½′

(*) Déscloizeaux: Manuel de Minéralogie, tome prémier, p. 182, Paris,
(**) Phillips: An Elementary Introduction to Mineralogy, London, 1837,

Désclo izeaux, nach Messung		=	115° 17′
Kenngott,	» »	=	115 30
Chapman,	» »	=	115 44

{Nach Rechnung = 115° 17′ 0″}

$\infty P : \infty \breve{P} \infty$ (*M* : *o*, nicht anliegende).

An einer Kante	=	ungefähr	64° 29′
» zweiter »	=	»	64 57
» dritter »	=	»	64 31

Mittel = 64° 39′ (Complement = 115° 21′)

{Nach Rechnung = 64° 43′ 0″}

Die berechneten Winkel.

Wenn wir in jeder rhombischen Pyramide die makrodiagonalen Polkanten mit X, die brachydiagonalen Polkanten mit Y, die Mittelkanten mit Z bezeichnen, und ferner den Winkel der makrodiagonalen Polkante gegen die Hauptaxe mit α, den Winkel der brachydiagonalen Polkante gegen die Hauptaxe mit β und den Winkel der Mittelkante gegen die Makrodiagonale der Grundform mit γ, so lassen sich aus dem Axenverhältniss der Grundform, a : b : c = 1,44041 : 2,11711 : 1, (wo a die Hauptaxe, b Makrodiagonale, c Brachydiagonale ist) folgende Winkel berechnen:

Makrodoma.

$r = \bar{P}\infty$

$\frac{1}{2}$X = 34° 46′ 13″	X = 69° 32′ 26″
$\frac{1}{2}$Z = 55 13 47	Z = 110 27 34

Brachydoma (Zwillingsebene).

$\frac{3}{2}\breve{P}\infty$

$\frac{1}{2}$Y = 44° 25′ 2″	Y = 88° 50′ 4″
$\frac{1}{2}$Z = 45 34 58	Z = 91 9 56

Prisma.

$M = \infty P$

$\frac{1}{2}X = 25° 17' 0''$		$X = 50° 34' 0''$	
$\frac{1}{2}Y = 64\ 43\ 0$		$Y = 129\ 26\ 0$	

Grundpyramide (noch nicht beobachtete).

$z = P$

$\frac{1}{2}X = 40° 1' 12''$	$X = 80° 2' 24''$
$\frac{1}{2}Y = 68\ 47\ 37$	$Y = 137\ 35\ 14$
$\frac{1}{2}Z = 57\ 52\ 54$	$Z = 115\ 45\ 48$

$\alpha = 55° 46' 12''$
$\beta = 34\ 46\ 13$
$\gamma = 25\ 17\ 0$

$\frac{3}{2}\breve{P}\frac{3}{2}$ (Zwillingsebene).

$\frac{1}{2}X = 44° 46' 7''$	$X = 89° 32' 14''$
$\frac{1}{2}Y = 59\ 48\ 1$	$Y = 119\ 36\ 2$
$\frac{1}{2}Z = 60\ 28\ 11$	$Z = 120\ 56\ 22$

$\alpha = 44° 25' 2''$
$\beta = 34\ 46\ 13$
$\gamma = 35\ 19\ 5$

Ferner berechnen sich folgende Combinationswinkel:

M : *M* =	129°	26′	0″
M : *M* über *o* =	50	34	0
M : *o* =	115	17	0
M : *r* =	137	58	0
M : *P* =	90	0	0
r : *r* über *P* =	69	32	26
r : *P* =	124	46	13
r : *o* =	90	0	0

Dritter Anhang zum Glimmer.

(Vergl. Bd. II, S. 118 und 291; Bd V, S. 46.)

Neuerdings habe ich an Glimmer-Krystallen vom Vesuv noch einige Messungen und krystallographische Bestimmungen ausgeführt, durch welche ich in Stand gesetzt war mich mit Gewissheit zu überzeugen, dass das Krystallsystem dieses Glimmers wirklich *hexagonal-rhomboëdrisch* ist. Durch diese Beobachtungen wurden, ausserdem, am Glimmer vom Vesuv noch einige neue Formen bestimmt und mit Sicherheit bewiesen, dass man meine alten Messungen der Winkel des Minerals fast als absolut genau annehmen kann. Es scheint mir also, dass ungeachtet der Meinung der grössten Autoritäten, in Hinsicht der optischen Eigenschaften der Mineralien, wie Déscloizeaux und Grailich, die den optisch- und daher krystallographisch-einaxigen Glimmer (Biotit) nichtan nehmen wollen, — er doch existirt und als bester Repräsentant desselben der Glimmer vom Vesuv dienen kann.

Ich habe mehrere Glimmer-Krystalle vom Vesuv (welche ich der freundlichen Bereitwilligkeit des Herrn Senator Scacchi in Neapel verdanke) untersucht und an einigen von denselben die Flächen des Grundrhomboëders $R = +R$ ganz symmetrisch vertheilt gefunden, wie dies auch Hessenberg in den von ihm untersuchten Krystallen nachgewiesen hat. Was aber die Flächen mehrerer hexagonalen Pyramiden der zweiten Art mP2 anbelangt, so sind sie gewöhnlich nicht so glatt und glänzend und nicht so deutlich ausgebildet wie die Rhomboëder-Flächen; dabei sind sie oft sehr verzerrt und daher erscheinen sie nicht so symmetrisch vertheilt, wie die ersteren. Die leichte Zerbrechlichkeit der Krystalle in der Richtung der vollkommensten Spaltbarkeit, wozu sich noch oft Zwillingsbildung (Zwillingsebene: eine Fläche des basischen Pinakoids P = oP, d. h. Spaltungsfläche) gesellt, erschwert sehr die Beobachtung.

Meine alten optischen Beobachtungen wurden wiederholt und haben ganz dasselbe Resultat geliefert wie früher: alle ganz durchsichtigen und ganz gut ausgebildeten Lamellen, unter dem Polariskop geprüft, zeigten ein schönes System der farbigen Ringe mit einem vollkommen deutlichen schwarzen Kreuze, welches, bei der Drehung des Analysators des Instruments, ohne Vertheilung in zwei Hyperbeln blieb.

Im meiner früheren Abhandlung (Bd. II, S. 296 dieses Werkes) habe ich gesagt: »Die Werthe der Winkel, die optische Figur im po»larisirten Lichte, der Winkel = 120° 0′ 0″ der Basis und auch »selbst die chemische Zusammensetzung des Glimmers vom Vesuv »(denn, nach C. Bromeis Analyse, ist derselbe ein Magnesia-Glim»mer), d. h. alle Eigenschaften im Allgemeinen, nur mit Ausnahme »des äusseren Aussehens einiger Krystalle, sprechen dafür um Glim»mer vom Vesuv als *Biotit* (einaxiger Glimmer) zu betrachten.« Zu dem damals Gesagten kann ich also mit ganzem Recht hinzufügen, dass auch das äussere Aussehen der Glimmer-Krystalle dafür spricht, dieselben als hexagonal-rhomboëdrisch anzunehmen. Es bleibt also zu wünschen übrig, dass die Meister der optischen Beobachtungen, durch ihre scharfen Arbeiten, diese Ansicht bestätigen könnten und die alte Eintheilung des Glimmers in ein- und zweiaxigen Glimmer wieder in der Wissenschaft einführen wollten.

Fast alle meine alten Messungen habe ich ebenfalls wiederholt und vollkommen dieselben Werthe erhalten wie früher. Ausserdem ist es mir noch gelungen die Winkel des Grundrhomboëders an einem Krystalle mit grosser Genauigkeit zu bestimmen; ich habe nämlich mit Hilfe des Mitscherlich'schen Goniometers gefunden:

+R : oP = 99° 56′ 20″ ganz genau.

+R : +R Mittelkante = 117 4 0 sehr gut, aber weniger genau.

Nach *Rechnung* aus meinem Axenverhältnisse sind diese Winkel: 99° 56′ 51″ und 117° 4′ 48″.

Diese, so wie die anderen Messungen, zeigen, dass mein Axenverhältniss genauer ist, als das von Hessenberg. (*)

Durch approximative Messungen, welchen man keine besondere Bedeutung zuschreiben kann und welche mit Hilfe des gewöhnlichen Wollaston'schen Goniometers ausgeführt wurden, habe ich folgende neue Formen bestimmt:

Hexagonale Pyramide der zweiten Art.

$$(\tfrac{1}{2}a : 2b : b : 2b) = \tfrac{1}{2}P2$$
$$(\tfrac{3}{4}a : 2b : b : 2b) = \tfrac{3}{4}P2$$
$$(\tfrac{3}{2}a : 2b : b : 2b) = \tfrac{3}{2}P2$$

Ich habe auch an von mir untersuchten Krystallen durch Messung die Anwesenheit der zuerst von Hessenberg bestimmten Pyramide P2 bestätigt. (**)

Wenn wir unser Axenverhältniss,

$$a : b : b : b = 4{,}93794 : 1 : 1 : 1$$

in Rücksicht nehmen wollen und wenn wir bezeichnen die Polkanten dieser Pyramiden der zweiten Art mit Y, Mittelkante durch Z, die Neigung ihrer Flächen zur Haupt- oder Verticalaxe mit i, und endlich die Neigung ihrer Polkanten zu derselben Axe mit r, so werden wir durch Rechnung erhalten:

$\tfrac{1}{2}P2$

$\tfrac{1}{2}Y = 76°\ 5'\ 0''$	$X = 152°\ 10'\ 0''$
$\tfrac{1}{2}Z = 28\ 45\ 7$	$Z = 57\ 30\ 14$

$$i = 61°\ 14'\ 53''$$
$$r = 64\ 35\ 6$$

Also $\tfrac{1}{2}P2 : oP = 151°\ 14'\ 53''$ (nach ziemlich guter Messung mit dem gewöhnlichen Wollaston'schen Goniometer wurde dieser Winkel = 151° 15' gefunden).

(*) Nach Rechnung aus Hessenberg's Axenverhältniss sind diese Winkel: 100° 0' 0" und 117° 3' 0".

(**) Ich habe nämlich, durch approximative Messung, erhalten P2 : oP = 101° 25'. (Nach Rechnung ist dieser Winkel = 101° 26' 54".)

$\frac{3}{4}P2$

$\frac{1}{2}Y = 61^\circ\ 8'\ 14''$ $X = 122^\circ\ 16'\ 28''$
$\frac{1}{2}Z = 74\ \ 53\ \ 22$ $Z = 149\ \ 46\ \ 44$

$i = 15^\circ\ 6'\ 38''$
$r = 17\ \ 19\ \ 0$

Also $\frac{3}{4}P2 : oP = 105^\circ\ 6'\ 38''$ (nach approximativer Messung mit dem gewöhnlichen Wollaston'schen Goniometer wurde dieser Winkel = ungefähr 105° 10′ gefunden).

$\frac{3}{2}P2$

$\frac{1}{2}Y = 60^\circ\ 17'\ 49''$ $Y = 120^\circ\ 35'\ 38''$
$\frac{1}{2}Z = 82\ \ 18\ \ 40$ $Z = 164\ \ 37\ \ 20$

$i = 7^\circ\ 41'\ 20''$
$r = 8\ \ 51\ \ 38$

Also $\frac{3}{2}P2 : oP = 97^\circ\ 41'\ 20''$ (nach approximativer Messung mit dem gewöhnlichen Wollaston'schen Goniometer wurde dieser Winkel = ungefähr 97° 40′ gefunden).

CXXX.

KOCHSALZ.

(Natürliches Kochsalz, Werner; Kochsalz, Naumann; Steinsalz, Hausmann; Hexaëdrisches Stein-Salz, Mohs; Seesalz; Soude muriatée, Haüy; Sel Gemme Dufrénoy; Salmare, Beudant; Hexahedral Rock-Salt, Jameson; Common-Salt Dana.)

Allgemeine Charakteristik.

Kr. Syst.: tesseral.

Das Kochsalz bildet theils, als Steinsalz mit Salzthon, Anhydrit und Gyps mächtige Lager und Stöcke, theils Efflorescenzen der Erd-

erfläche, welche oft weite Landstriche überziehen, auch trifft man als Sublimat in den Klüften mancher Lavaströme, so wie an den raterwänden mehrerer Vulkane. Meist erscheint es in körnigen und srigen Aggregaten, welche letzteren in trümer- und plattenförmigen estalten auftreten, auch derb und eingesprengt. Die Krystalle des ochsalzes sind fast immer Würfel, selten Octaëder. In mehr selten Fällen trifft man die Combination ∞0∞ . 0 . ∞0, mit vorherrschenden Würfelflächen. Aufgelöst kommt das Kochsalz in Quellen, manchen Landseen und im Meere vor. Spaltbarkeit hexaëdrisch hr vollkommen. Bruch muschelig. Spröd in geringem Grade. ärte = 2. Sp. Gewicht = 2,1 . . . 2,2. Farbe weiss, vorherrschend, ins Gelbe, Fleischrothe, Ziegelrothe, Aschgraue und Rauchraue verlaufend; zuweilen schön viol-, berliner- und lasurblau, oder ch grün. Die blaue Farbe verschwindet, nach Kenngott und ammelsberg, durch Glühen und rührt von keinem Metalle her. urchsichtig, durchscheinend. Glasglanz, ein wenig zum Fettglanz neigt. Geschmack rein salzig. Chemische Zusammensetzung im insten Zustande NaCl, mit 39,34 Natrium und 60,66 Chlor; oft ehr oder weniger durch beigemengte Salze verunreinigt. Das Kochlz in Wasser leicht auflöslich. Vor dem Löthrohre auf Kohle schmilzt s und färbt die Flamme gelb. Im Kolben zerknistert es.

Der Gehalt an Chlormagnesium und Chlorcalcium ertheilen dem ochsalze die Eigenschaft, Feuchtigkeit aus der Luft anzuziehen, wogegen Steinsalz, welches keine zerfliessende Salze enthält, an der uft nicht feucht wird.

In England (Cheshire) findet sich Kochsalz, in welchem man hier nd da eine beträchtliche Zahl sehr kleiner unregelmässiger Höhlungen bemerkt. Alle diese Höhlungen sind mit einer Flüssigkeit gefüllt, nd einige von ihnen enthalten auch ein Luftbläschen. Nach Nicol (*) st diese Flüssigkeit eine concentrirte Auflösung von salzsaurer Magesia, die ein wenig salzsauren Kalk enthält.

(*) Poggendorff's Annalen, 1830, Bd. XVIII, S. 606.

Das sogenannte ***Knistersalz*** hat die Eigenschaft, bei der Auflösung im Wasser, unter Detonationen Gasblasen auszustossen. Das sich entbindende Gas ist nach Dumas (*) sehr condensirtes Wasserstoffgas. Es findet dabei keine Lichterscheinung statt; aber das entweichende Gas ist entzündlich wie das Wasserstoffgas. Mit den Versuchen von Heinrich Rose (**), die bei verschiedenen Stücken abweichende Resultate gegeben haben, stimmen dagegen die beiden Voraussetzungen am Besten, dass das Knistersalz enthalte: 1) entweder Wasserstoffgas, Kohlenoxydgas und ölbildendes Gas, oder 2) Wasserstoffgas, Kohlenoxydgas und Sumpfgas (CH^4).

Die erste Voraussetzung giebt:

Wasserstoffgas	2,92
Kohlenoxydgas	0,25
Oelbildendes Gas . . .	1,75
	4,92

Die zweite Voraussetzung giebt:

Wasserstoffgas	1,17
Kohlenoxydgas	0,84
Sumpfgas	2,91
	4,92

In Russland findet sich das Kochsalz in verschiedenen Gegenden:

1) Als Steinsalz kommt es vor:

In Ilezkaia Saschtita (Gouvernement Orenburg) von besonderer Schönheit und Reinheit. Es bildet hier ein mächtiges Lager fast auf der Erdoberfläche. Aus diesem Fundorte erhält man jährlich mehr als 1000000 Pud.

(*) Ann. de Chém. et de Phys. XLIII, p. 316.

(**) Poggendorff's Annalen, 1839, Bd. XLVIII, S. 353.

Im Gouvernement Astrachan bei Enotajewsk; im Gouvernement Jenisseisk in der Umgegend des Flusses Wilui; im Gouvernement Perm auf den Besitzungen der Gräfin v. Strogonow; im Gouvernement Charkow bei der Stadt Slaviansk; in Georgien u. s. w. finden sich auch Lager von Steinsalz, obgleich nicht so mächtig wie in Iletzkaia Saschtita.

2) Aufgelöst in Landseen kommt das Kochsalz in grosser Menge im See Elton (Gouvernement Saratow) vor, auch in den Landseen der Krimm, Astrachan, Caucasus, Bessarabien, Don, Ural, Georgien, Sibirien (Koriakowsk, Aleutsk u. s. w.).

3) Aufgelöst in Quellen trifft man das Kochsalz vorzüglichst in den Gouvernements Perm und Wiatka (Dedjuchinsk, Solikamsk).

CXXXI.

HYDROBORACIT.

(Hydroboracit, H. v. Hess.)

Allgemeine Charakteristik.

Kr. Syst.: unbekannt.

Das Mineral kommt derb in strahligblättrigen Massen, fast wie strahliger Gyps vor. Härte = 2. Spec. Gewicht = 1,9 . . . 2,0. Weiss, an manchen Stellen röthlich gefärbt. Durchscheinend. Chemische Zusammensetzung nach den Analysen von H. v. Hess:

$$(\dot{Ca}^2\dddot{B}^3 + \dot{Mg}^2\dddot{B}^3) + 12\dot{H}$$

Schmilzt vor dem Löthrohre leicht zu einem klarbleibenden Glase, wobei die Flamme etwas grün erscheint. In Wasser wenig, in Säuren leicht auflöslich.

In Russland findet sich Hydroboracit am Kaukasus, wo sein Fundort bis jetzt unbekannt bleibt.

Die Entdeckungs-Geschichte des Hydroboracits ist folgende: Herr Gebhard aus Insbruck kaufte bei seiner Anwesenheit in St. Petersburg unter anderen russischen Mineralien auch einige vom Kaukasus. Bei Durchsicht derselben bemerkte F. v. Wörth (damals Secretair der R. K. Mineralogischen Gesellschaft zu St. Petersburg) ein Exemplar, welches Gebhard für Fasergyps hielt, da es aber an der Lichtflamme so leicht wie Wachs zu einer durchsichtigen glasigen Perle schmolz, wobei die Flamme grünlich gefärbt wurde, so hielt F. v. Wörth es für ein neues Mineral. Er hat dasselbe gleich sehr ausführlich vor dem Löthrohre untersucht und beschrieb die von ihm erhaltenen Reactionen folgender Maassen (*):

»Es ist sehr leichtflüssig. In der Platinzange bläht es sich auf, wird weiss und schmilzt zu einer klaren gelblich weissen Glasperle; die Lichtflamme wird grün gefärbt. Im Kolben erhitzt, decripetirt es anfänglich stark, wird schneeweiss und undurchsichtig, wobei es viel Wasser von sich giebt, von welchem Lackmuspapier schwach geröthet wird.«

»Vor dem Löthrohre auf Kohle behandelt, werden die rothgefärbten Theile schneeweis und das Mineral verknistert, schmilzt aber sogleich unter starkem Aufschäumen und Blasen entwickelnd, zu einer wasserklaren gelblichen Glasperle, welche so lange sie heiss ist eine schöne gesättigte weingelbe Farbe zeigt, beim Erkalten aber lichte wird.«

»Mit Boraxglas, wie auch mit Phosphorsalz löst es sich leicht auf und giebt wasserklare Glasperlen. Mit Zusatz von Zinn bleibt die Perle wasserklar und färbt sich grünlichweiss.«

(*) Vergl. „Schriften der in St. Petersburg gestifteten Russisch-Kaiserlichen Gesellschaft für die gesammte Mineralogie“. I Band, 1 Abtheilung, 1842, S. 85.

»Mit wenig Soda schmilzt es sogleich unter starkem Aufbrausen und Knistern zu einer durchsichtigen wasserhellen gelblichen Glasperle, mit einem Ueberschuss von Soda wird es während des Gestehens undurchsichtig und milchweiss; mit mehr Soda breitet es sich auf der Kohle aus und wird nach dem Erkalten weiss und krystallinisch. Die vom Eisenoxyd roth und braun gefärbten Stücke geben gelblichbraune Perlen.«

»Mit Soda auf Platinblech schmilzt es leicht und zerfliesst; nach dem Gestehen wird es gelblichweiss und krystallinisch. Mit geglüheten Flussspath, in gehörigem Verhältnisse zugesetzt, fliesst es sehr leicht zu einer wasserhellen gelblichen Perle. Wird aber mehr Flussspath beigelegt, so wird die Perle, wenn die weisse Abänderung dazu genommen ist, weiss, die rothe aber wird gelblichgrau, und krystallisirt bei dem Erstarren «

»Mit wasserfreien Gyps schmilzt es sehr schnell, selbst wenn ein grosser Theil davon ihm zugesetzt wird, zu einer wasserhellen Glasperle.«

»Mit Kobaltsolution schmilzt es leicht zu einer smalteblauen durchsichtigen Glasperle; von Kupferoxyd wird die Perle schön grasgrün.«

»Vom Salpeter wird es anfänglich stark von der Kohle eingesogen, nach längerem Glühen aber bekömmt man eine durchsichtige wasserhelle Perle.«

»Mit verglaster Boraxsäure schmilzt es langsamer, löset sich in derselben nicht auf, sondern bildet, so lange die Masse heiss und flüssig ist, in ihr gelbe Kügelchen, welche gleichsam wie Oel im Wasser umherfliessen. Nach dem Erkalten wird die Perle zum Theil milchweiss, zum Theil wasserhell, und die in der Boraxsäure durchsichtige Glasperle wird eierdotterartig mit einer weissen Schaale überzogen «

Um die chemische Zusammensetzung des Minerals genau zu erforschen, übergab F. v. Wörth dem Akademiker Dr. H. v. Hess ein Stück mit der Bitte es zu analysiren.

Die Resultate seiner Analysen hat H. v. Hess der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften zu St. Petersbürg den 13. September 1833 vorgestellt und dem Mineral den Namen »Hydroboracit«, nach seiner chemischen Zusammensetzung, beigelegt.

Die wesentlichen Charaktere des Hydroboracits sind nach der Beschreibung von H. v. Hess folgende: das Mineral ist weiss, strahlig blättrig, so weich wie Gyps, erscheint an manchen Stellen röthlich von einer mechanischen Beimengung eines Eisenoxydsilicates; die dünnen Blätter sind durchscheinend; die ganze Masse ist durchlöchert, ungefähr wie wurmstichiges Holz, und diese hohlen Gänge sind mit einer Thonmasse, die verschiedene Salze eingemengt enthält, ausgefüllt. Das spec. Gewicht des Minerals ist annähernd = 1,9. Der Hydroboracit, sorgfältig von der begleitenden Substanz ausgesucht, verhielt sich: in einer Glasröhre erhitzt, giebt er viel Wasser ab; vor dem Löthrohre schmilzt er leicht zu einem klaren ungefärbten Glase, welches bei der Kühlung sich nicht trübt. Die Flamme des Löthrohrs wird dadurch etwas grünlich gefärbt, wie von boraxsauren Salzen. Im Wasser etwas auflöslich. Wird er damit gekocht, so bekommt das Wasser eine alkalische Reaction, und wenn man die filtrirte Auflösung abdampft, so giebt sie ein Salzhäutchen. In Salzsäure und Salpetersäure mit Hilfe der Wärme wird er leicht auflöslich.

Aus zwei Analysen hat H. v. Hess (*) gefunden:

	I.	II.
Kalkerde	13,74	13,298
Talkerde	10,71	10,430
Wasser	26,33	26,330
Boraxsäure	49,22	49,922
	100,00	99,980

(*) Poggendorff's Annalen, 1834, Bd. XXXI, S. 49.

Vierter Anhang zum Glimmer.

(Vergl. Bd. II, S. 113 und 291; Bd. V, S. 46; Bd. VII, S. 167.)

1) Während meine Notiz über den Glimmer vom Vesuv (vergl. ite 167 dieses Bandes) schon gedruckt wurde, erhielt ich Heft I, 175, der »Sitzungsberichte der mathematisch-physikalischen Classe r K. B. Akademie der Wissenschaften zu München«, in welchem Seite 99) H. Baumhauer eine höchst interessante Abhandlung, ter dem Namen: »Die Aetzfiguren des Magnesiaglimmers und des pidots« publicirt hat. Da diese Abhandlung in nächster Beziehung u den Schlüssen steht, welche ich über die Natur der Magnesiaglimmer-Krystalle gezogen habe und dabei dieselben vollkommen bestätigt, so halte ich es für meine Pflicht aus der erwähnten Abhandlung einen kurzen Auszug zu geben.

Die von H. Baumhauer hervorgebrachten Aetzeindrücke des Magnesiaglimmers liefern einen vollkommen deutlichen Beweis, dass die Krystalle dieses Minerals wirklich zu dem *hexagonalen* (rhomboëdrische Hemiëdrie) und nicht zu dem rhombischen Krystallsysteme, wie mehrere tüchtige Optiker-Mineralogen es annehmen, gehören.

H. Baumhauer hat vor einiger Zeit der Königl.-Bayerischen Akademie der Wissenschaften über die am Kaliglimmer durch Behandlung mit einem heissen Gemische von feingepulvertem Flussspath und Schwefelsäure erzeugten Aetzeindrücke Mittheilung gemacht (*). Er wies nach, dass diese Eindrücke in nächster Beziehung zu den Symmetrieverhältnissen der Krystalle stehen, indem er zeigte, dass die Aetzfiguren des Kaliglimmers nur durch den monoklinen Habitus desselben erklärt werden können. Es lag nahe auch den Magnesiaglimmer, hinsichtlich seiner Aetzeindrücke zu untersuchen, was denn auch keine besondere Schwierigkeiten geboten hat. »Man hat zu dem

(*) Sitzungsberichte der math.-physikal. Classe der K. B. Akademie der Wissenschaften 1874, S. 245.

»Zwecke nur nöthig«, sagt H. Baumhauer, »die Glimmerblättchen »mit heisser concentrirter Schwefelsäure ganz kurze Zeit zu behan- »deln und hierauf durch wiederholtes Auslaugen mit Wasser voll- »ständig von hartnäckig anhaftender Säure zu befreien. Darauf kön- »nen die Blättchen direct unter dem Mikroskop betrachtet werden. »Ich fand dieselben bei einem Magnesiaglimmer von Sibirien mit zahl- »reichen kleinen, scharf ausgebildeten drei- und gleichseitigen Ver- »tiefungen bedeckt. Dieselben entsprechen einem Rhomboëderscheitel- »eck, sind zuweilen durch eine kleine Fläche parallel der Basis ab- »gestumpft und erscheinen auf den beiden Seiten des Objectes ihrer »krystallographischen Natur entsprechend um 60° gegen einander »verdreht. Wendet man als Aetzmittel ein heisses Gemisch von fein- »gepulvertem Flussspath und Schwefelsäure an, so zeigen die den- »selben kurze Zeit ausgesetzten Glimmerblättchen ausser den erwähn- »ten dreiseitigen auch sechsseitige Vertiefungen, welche in ihrer voll- »kommensten Ausbildung ein reguläres Sechseck darstellen. Dass sie »aus den dreiseitigen Vertiefungen durch weitere Aetzung hervorge- »hen, erkennt man daran, dass zwischen den dreiseitigen und den »regulär-sechsseitigen Eindrücken alle Uebergänge zu beobachten »sind. Dabei enstehen aus je einer Seite der dreiseitigen zwei Seiten »der sechsseitigen Vertiefungen, welche letzteren auch stets parallel »der Basis abgestumpft erscheinen.«

»Stellt man auf den Blättchen die Schlagfigur dar, so findet man, »dass die Radien derselben parallel gehen den Kanten des ursprüng- »lichen vertieften dreiseitigen Ecks. In gleicher Richtung war die



»Platte begrenzt, von welcher ich die Blättchen abgespalten hatte »(vergl. die vorstehende Figur). Da die Radien der Schlagfigur beim »Magnesiaglimmer nach den Untersuchungen von Bauer den kry- »stallographischen Nebenaxen parallel laufen, so sind die Flächen »der dreiseitigen Vertiefungen auf ein ungewöhnliches Rhomboëder »$\frac{1}{3}$(a : $\frac{1}{2}$a : a : mc) zurückzuführen. Wollte man die Flächen »der Aetzeindrücke einem Rhomboëder der gewöhnlichen Stellung »$\frac{1}{3}$(a : a : ∞a : mc) zuschreiben, so müsste man annehmen, die »Strahlen der Schlagfigur fielen nicht zusammen mit krystallographi- »schen Nebenaxen, sondern halbirten deren Winkel. Zuweilen schei- »nen die einzelnen Vertiefungen etwas in ihrer Lage von einander »abzuweichen, doch ist diese Ausnahme von der Regel durch eine »(leicht eintretende) Verschiebung kleiner Theile der geätzten La- »melle gegen das ganze Blättchen zu erklären.«

»Die Aetzeindrücke des Magnesiaglimmers liefern eine deutliche »Bestätigung der rhomboëdrischen Natur dieses Minerals.«

2) Ueber meine letzten oben gegebenen Beobachtungen des Glimmers vom Vesuv und über die Schlüsse, welche ich aus denselben in Hinsicht des Krystall-Systems dieses Glimmers gezogen habe, so wie über die Beobachtungen des H. Baumhauer, benachrichtigte ich meinen Freund Descloizeaux, welcher mich darauf mit folgender Antwort beehrte (*) :

(*) Hier oben gebe ich eine Uebersetzung dieser Antwort, da der Brief französisch geschrieben war und nämlich: „Tant mieux si de nouveaux moyens d'in„vestigation peuvent enfin nous éclairer sur le système cristallin de ce protée „des minéraux. Après les observations de Senarmont et de bien d'autres, je ne „crois pas que l'optique puisse donner rien de plus que ce que nous savons. Ses „lois ne sont pas en défaut, mais des moyens de distinction le sont probablement „dans le cas présent, ce qui tient à ce que, dans toutes les sciences d'observa„tion, quand on est à la limite de deux ordres de phénoménes, ont peut pencher „à droite ou à gauche avec une égale probabilité; or, les phénoménes qui de„pendent de la double réfraction partagent le sort commun et voici ce qu'on „peut dire d'eux: Toutes les fois qu'ils présentent une des particularités liées à „la forme cristalline par la loi même de symetrie, ils fournissent un moyen de „distinction précieux et indiscutable; mais quand cette particularité ne se pré-

»Um so besser ist es, wenn die neuen Untersuchungen uns en
»lich über das Krystallsystem dieses Proteus der Mineralien erklän
»können. Nach den Beobachtungen von de Senarmont und mehr
»ren anderen, glaube ich nicht, dass die Optik uns etwas anderes a
»das, was wir schon gewusst haben, liefern könnte. Ihre Gesetze si
»richtig, aber die Unterscheidungsmittel sind wahrscheinlich in de
»beiliegenden Falle schuldig, was davon abhängt, dass in allen B
»obachtungs–Wissenschaften, wenn man an der Grenze zweier Ord
»nungen der Erscheinungen steht, man sich mit gleicher Wahrschein
»lichkeit nach rechts oder nach links neigen kann ; also die Erschei
»nungen, die von der doppelten Strahlenbrechung abhängen, thei
»len das gemeinschaftliche Schicksal und man kann folgendes vo
»ihnen sagen : Jedes Mal, wo sie eine von den Besonderheiten, di
»mit der Krystallform durch das Gesetz der Symmetrie selbst verbun-
»den ist, zeigen, liefern sie ein werthvolles und unbestreitbares Un-
»terscheidungsmittel ; wo aber diese Besonderheit nicht vorkommt,
»was übrigens der Theorie gar nicht wiederspricht und nur ein Gränz-
»Fall, wie zum Beispiel die Vereinigung der zwei Axen in eine ein-
»zige, Abwesenheit der *schiefen, horizontalen* und *gekreuzten*
»Dispersionen u. s. w. darbietet, — muss man sehr vorsichtig sein
»und ein anderes Mittel suchen. Der Wolfram hat uns eine analoges,
»aber *umgekehrtes* Problem geliefert : G. Rose wollte für dieses
»Mineral ein rhombisches Prisma annehmen, sich auf seine Symmetrie,

„sente pas, ce qui n'a rien de contraire à la théorie, mais ce qui est un cas li
„mite, comme par exemple la réunion de deux axes en un seul, le manque d
„la dispersion *inclinée, horizontale* ou *croisée* etc., il faut alors se tenir da
„une reserve prudente et chercher d'autre moyen. Le Wolfram nous a présen
„*à l'inverse* un problème analogue : G. Rose voulait en faire un prisme rho
„bique pour des raisons de symétrie, d'isomorphisme, etc., la conductibilité th
„mique semblait lui donner raison, mais les phénoménes optiques sont venus d
„cider la question contre lui. Pour les micas, il y a peut-être lieu de corrig
„les conclusions tirés jusqu'ici des phénoménes optiques seulement, il faut que l
„moyens d'observation soient bien délicats. Vous avez personnelement déjà
„argument dans la symétrie cristallographique ; il faut maintenant voir ce qu'
„obtient par les autres procédés.“

»seinem Isomorphismus etc. stützend; die thermische Leitfähigkeit »schien seine Meinung zu bestätigen, aber die optischen Erscheinungen »haben die Frage im ganz entgegengesetzten Sinne entschieden. Für die »Glimmer muss man vielleicht die Schlüsse, die bis jetzt nur aus den »optischen Erscheinungen gezogen wurden, ihrerseits corrigiren, es »sind aber dazu sehr scharfe Beobachtungsmittel nöthig. Sie haben »schon persönnlich ein Argument in der krystallographischen Sym»metrie; jetzt bleibt uns nur zu sehen übrig was man durch andere »Versuche erhalten kann.«

CXXXII.

BREUNNERIT.

(Breunnerit, v. Haidinger; Magnesitspath, Stromeyer; Brachytypes Kalk-Haloid, Mohs; Phanerokrystallinischer Magnesit, Naumann; Talkspath, Eisentalkspath, Carbonites brachytypicus, Breithaupt; Giobertite, Beudant; Magnésie Carbonatée, Haüy.)

Allgemeine Charakteristik.

Kr Syst.: hexagonal, skalenoëdrische Hemiëdrie.

Grundform: Rhomboëder dessen Flächen in den Polkanten, nach meinen Messungen, unter einem Winkel $= 107° 23' 40''$ und in den Mittelkanten $= 72° 36' 20''$ geneigt sind.

$$a : b : b : b = 0,811234 : 1 : 1 : 1$$

Man kann dieses Mineral als krystallisirte oder krystallinische Varietät des Magnesits (welches bisher nur erdig und dicht gefunden

ist) betrachten. Es kommt meistens in einzeln eingewachsenen Kr stallen der Form + R, so wie in körnigen und stänglich-körnig Aggregaten vor. Spaltbarkeit nach + R sehr vollkommen. Spa tungsflächen eben. Oft muschliger Bruch. Härte = 4,0...4,5. Sp cifisches Gewicht = 3,112..3,125 (nach Breithaupt), 3,11 (nach Damour). Farblos, aber meist gelblichweiss bis wein- u ockergelb, oder graulichweiss bis schwärzlichgrau gefärbt. Lebhaft Glasglanz. Durchsichtig bis kantendurchscheinend. Starke doppel Strahlenbrechung mit einer *negativen* Axe. Fizeau (*) hat gefu den, dass bei der Temperatur 15° C. der Ausdehnungs-Coëffici war für 1° C.:

In der Richtung der Verticalaxe . . . . $\alpha = 0{,}0000213$
In der Richtung normal zur Verticalaxe. . . . . $\alpha' = 0{,}0000059$

Bei dem mittleren Grad 70° C. (zwischen den Grenzen 15° C und 125° C.) werden diese Coëfficienten für 100° C.:

$$\alpha = 0{,}002232$$
$$\alpha' = 0{,}000672$$

Aus diesen letzten Zahlen für die Verminderung des Polkanten winkels des Hauptrhomboëders berechnet Fizeau 0° 4′ 12″.

Die früheren, von Mitscherlich im Jahre 1827 angestellten Be obachtungen (**), geben ziemlich übereinstimmende Resultate, den nach diesen Beobachtungen betrug die Veränderung des Polkantenwin kels des Hauptrhomboëders für 80° R.:

Für den Bitterspath von Pfitschthal = 0° 3′ 29″.

Chemische Zusammensetzung wesentlich kohlensaure Magnesi $\dot{M}g\ddot{C}$, allein selten fast rein, in der Regel mit Beimischung von ko

(*) Manuel de Minéralogie par A. Descloizeaux, Paris, 1874, To second, p. 138.

(**) Poggendorff's Annalen, 1827, Bd. X, S. 146.

kensaurem Eisenoxydul (8 bis 17 Proc.); einige Varietäten enthalten auch kleine Quantitäten von kohlensaurem Manganoxyde. Vor dem Löthrohre unschmelzbar. Von Säuren wird er meist nur in pulverisirtem Zustande unter Mitwirkung von Wärme aufgelöst.

Der Breunnerit wurde zuerst in Mohs Charakteristik beschrieben und unter dem Namen »Brachytypes Kalk-Haloid« als eine eigenthümliche von dem Bitterspathe verschiedene Species aufgeführt. Später hat A. Breithaupt denselben mit dem Namen »Talkspath« bezeichnet, ebenso Phillips und mehrere andere Mineralogen. Den Namen »Breunnerit« hat das Mineral zu Ehren des Grafen Breunner von W. von Haidinger erhalten. Die erste Analyse des Breunnerits scheint von Walmstedt angestellt zu sein. Stromeyer hat mehrere Analysen des Minerals bekannt gemacht und zwar von vier verschiedenen Varietäten, deren eine zu diesem Behufe von Mohs übersand worden war. Stromeyer hat die Meinung geäussert, dass dieses Mineral mit dem Namen »Magnesitspath« zu bezeichnen sei, weil dasselbe, nach seinen Analysen, mit dem Magnesit (welcher bisher nur erdig oder dicht gefunden ist) zu einer Species gehört.

In Russland gehören zu dem Breunnerit aller Wahrscheinlichkeit nach viele Krystalle, welche in der Umgegend von Beresowsk, Katherinenburg und anderen Orten vom Ural im Chloritschiefer und Talkschiefer einzeln eingewachsen vorkommen und welche sich auch vielleicht auf Goldgängen zu Beresowsk finden. Diese letzten Krystalle wurden sehr ausführlich von Gustav Rose beschrieben; einen Auszug aus dieser Beschreibung haben wir schon auf Seite 9—12 dieses Bandes gegeben. Die braunen Rhomboëder, welche im Chloritschiefer von Miassk vorkommen, haben, nach meinen annäherenden Messungen, den Endkantenwinkel = ungefähr 107° 24′, also gerade den des Breunnerits.

Resultate der ziemlich genauen Messungen der Breunnerit-Krystalle.

Ich habe nur die Winkel des Hauptrhomboëders an 15 Spaltungsstücken, welche durch Zerbrechung von einem und demselben Exemplare erhalten wurden, gemessen. Dieses Breunnerit-Exemplar (*) war vollkommen durchsichtig, von schwach gelblich-weisser Farbe; specifisches Gewicht = 3,118 (nach der Bestimmung von Damour) und stammt wahrscheinlich aus Tyrol. Die Messungen selbst wurden mit Hilfe des Mitscherlich'schen Goniometers, das mit *einem* Fernrohre versehen war, ausgeführt. Die Resultate meiner Messungen waren folgende:

Kr.	№ 1	=	107°	24′	30″	gut.
»	№ 2	=	107	24	30	ziemlich.
»	№ 3	=	107	24	0	gut.
»	№ 4	=	107	24	0	ziemlich.
»	№ 5	=	107	23	0	ziemlich.
»	№ 6	=	107	26	50	ziemlich.
»	№ 7	=	107	23	20	sehr gut.
»	№ 8	=	107	28	0	mittelmässig.
»	№ 9	=	107	27	10	(Complement) (**) zieml.
»	№ 10	=	107	24	20	(Complement) ziemlich.
»	№ 11	=	107	24	30	gut.
»	№ 12	=	107	20	30	(Complement) ziemlich.
»	№ 13	=	107	22	50	(Complement) gut.
»	№ 14	=	107	25	0	mittelmässig.
»	№ 15	=	107	23	30	sehr gut.
		=	107	23	30	(Complement) sehr gut.
Mittel aus 16 Messungen		=	107°	24′	20″	

(*) Ich verdanke dieses Exemplar Herrn Damour, welcher die Güte hatte mir dasselbe zur Untersuchung zu übergeben.

(**) Dies bedeutet, dass am Krystalle eigentlich nicht der stumpfe Winkel (nicht der Polkantenwinkel), sondern der scharfe Complement-Winkel (Mittelkantenwinkel) des Rhomboëders gemessen wurde.

Für den Polkantenwinkel des Hauptrhomboëders des Breunnerits haben wir also bis jetzt folgende Zahlen, welche durch unmittelbare Messungen von verschiedenen Beobachtern erhalten wurden :

Brooke	= 107°	25′	0″	(Tyrol).	
Breithaupt	= 107	25	30	(Tyrol) (*).	
Mitscherlich	= 107	22	30	(Pfitschthal) (**).	
Miller	= 107	23	0	(***).	
Mohs und Haidinger	= 107	22	0	(****).	
Kokscharow	= 107	24	20	(Tyrol ?)	
Mittel	= 107°	23′	43″		

Meine Messuegen stimmen also mehr mit denen von Brooke und Breithaupt, als mit den übrigen überein. Um das Axenverhältniss der Grundform zu berechnen habe ich das letzte mittlere Resultat genommen, nämlich den Winkel = 107° 23′ 40″, um so mehr da dasselbe mit meinen besten Messungen in Einklang steht.

Die berechneten Winkel des Breunnerits.

Obgleich der Breunnerit bis jetzt nur in der Form des Hauptrhomboëders getroffen worden ist, so werden wir doch auch die Winkel für einige andere Formen berechnen, die nach der Analogie mit einigen kohlensauren Verbindungen (wie Kalkspath, Dolomit, etc.), nur als *möglich* angesehen werden können. Bei den Berech-

(*) A. Breithaupt: Vollständiges Handbuch der Mineralogie, 1841, Bd. II, S. 239.

(**) Poggendorff's Annalen, 1827, Bd. X, S. 145.

(***) Brooke and Miller: Elementary Introduction to Mineralogie, London, 1852, p. 584.

(****) F. Mohs: Leichtfassliche Anfangsgründe der Naturgeschichte des Mineralreichs, Wien, 1839, Bd. II, S. 105.

nungen der verschiedenen Rhomboëder werden wir ebenfalls Winkel der hexagonalen Pyramiden geben, aus welchen diese Rh(boëder als hemiëdrische Formen entstanden sind, denn solche W kel sind oft sehr brauchbar bei verschiedenen krystallographisc Berechnungen und Speculationen.

Wenn wir jetzt in jeder hexagonalen Pyramide der ersten und in jedem Rhomboëder der ersten Art die Polkante durch X die Mittelkante durch Z, die Neigung der Fläche zur Vertical durch i und die Neigung der Polkante zur Verticalaxe durch r zeichnen wollen, so werden wir durch *Rechnung*, aus

$$a : b : b : b = 0{,}811234 : 1 : 1 : 1$$

folgende Winkel erhalten:

Hauptrhomboëder = + R.

$\frac{1}{2}X = 53° 41' 50''$	$X = 107° 23' 40''$
$\frac{1}{2}Z = 36\ \ 18\ \ 10$	$Z = 72\ \ 36\ \ 20$

$i = 46° 52' 16''$
$r = 64\ \ 54\ \ 12$

Hexagonale Pyramide der ersten Art = P.

$\frac{1}{2}X = 70° 0' 44''$	$X = 140° 1' 28''$
$\frac{1}{2}Z = 43\ \ 7\ \ 44$	$Z = 86\ \ 15\ \ 28$

$i = 46° 52' 16''$
$r = 50\ \ 57\ \ 0$

Rhomboëder der ersten Art = + $\frac{1}{4}$R.

$\frac{1}{2}X = 78° 36' 40''$	$X = 157° 13' 20''$
$\frac{1}{2}Z = 11\ \ 23\ \ 20$	$Z = 22\ \ 46\ \ 40$

$i = 76° 49' 11''$
$r = 83\ \ 19\ \ 17$

Hexagonale Pyramide der ersten Art $= \frac{1}{4}P.$

$\frac{1}{2}X = 83° 27' 13''$	$X = 166° 54' 26''$
$\frac{1}{2}Z = 13\ 10\ 49$	$Z = 26\ 21\ 38$

$i = 76° 49' 11''$
$r = 78\ 32\ 7$

Rhomboëder der ersten Art $= - \frac{1}{2}R.$

$\frac{1}{2}X = 68° 26' 58''$	$X = 136° 53' 56''$
$\frac{1}{2}Z = 21\ 33\ 2$	$Z = 43\ 6\ 4$

$i = 64° 54' 12''$
$r = 76\ 49\ 11$

Hexagonale Pyramide der ersten Art $= \frac{1}{2}P.$

$\frac{1}{2}X = 77° 45' 22''$	$X = 155° 30' 44''$
$\frac{1}{2}Z = 25\ 5\ 48$	$Z = 50\ 11\ 36$

$i = 64° 54' 12''$
$r = 67\ 55\ 18$

Rhomboëder der ersten Art $= - 2R.$

$\frac{1}{2}X = 40° 10' 54''$	$X = 80° 21' 48''$
$\frac{1}{2}Z = 49\ 49\ 6$	$Z = 99\ 38\ 12$

$i = 28° 5' 31''$
$r = 46\ 52\ 16$

Hexagonale Pyramide der ersten Art $= 2P.$

$\frac{1}{2}X = 63° 49' 34''$	$X = 127° 39' 8''$
$\frac{1}{2}Z = 61\ 54\ 29$	$Z = 123\ 48\ 58$

$i = 28° 5' 31''$
$r = 31\ 38\ 51$

Rhomboëder der ersten Art = + 3R.

$\frac{1}{2}X$ = 35° 19′ 23″	X = 70° 38′ 46″
$\frac{1}{2}Z$ = 54 40 37	Z = 109 21 14

i = 19° 35′ 17″
r = 35 26 22

Hexagonale Pyrvmide der ersten Art = 3P.

$\frac{1}{2}X$ = 61° 53′ 48″	X = 123° 47′ 36″
$\frac{1}{2}Z$ = 70 24 43	Z = 140 49 26

i = 19° 35′ 17″
r = 22 20 16

Rhomboëder der ersten Art = + 4R.

$\frac{1}{2}X$ = 33° 12′ 10″	X = 66° 24′ 20″
$\frac{1}{2}Z$ = 56 47 50	Z = 113 35 40

i = 14° 56′ 35″
r = 28 5 31

Hexagonale Pyramide der ersten Art = 4 P.

$\frac{1}{2}X$ = 61° 6′ 45″	X = 122° 13′ 30″
$\frac{1}{2}Z$ = 75 3 25	Z = 150 6 50

i = 14° 56′ 35″
r = 17 7 40

Rhomboëder der ersten Art = — 5R.

$\frac{1}{2}X$ = 32° 7′ 12″	X = 64° 14′ 24″
$\frac{1}{2}Z$ = 57 52 48	Z = 115 45 36

i = 12° 3′ 8″
r = 23 7 24

Hexagonale Pyramide der ersten Art = 5P.

$\frac{1}{2}X = 60° 43' 35''$	$X = 121° 27' 10''$
$\frac{1}{2}Z = 77\ 56\ 52$	$Z = 155\ 53\ 44$

$i = 12° 3' 8''$
$r = 13\ 50\ 58$

Rhomboëder der ersten Art = + 6R.

$\frac{1}{2}X = 31° 30' 2''$	$X = 63° 0' 4''$
$\frac{1}{2}Z = 58\ 29\ 58$	$Z = 116\ 59\ 56$

$i = 10° 5' 19''$
$r = 19\ 35\ 16$

Hexagonale Pyramide der ersten Art = 6P.

$\frac{1}{2}X = 60° 30' 37''$.	$X = 121° 1' 14''$
$\frac{1}{2}Z = 79\ 54\ 41$	$Z = 159\ 49\ 22$

$i = 10° 5' 19''$
$r = 11\ 36\ 35$

Rhomboëder der ersten Art = + 7R.

$\frac{1}{2}X = 31° 6' 56''$	$X = 62° 13' 53''$
$\frac{1}{2}Z = 58\ 53\ 4$	$Z = 117\ 46\ 7$

$i = 8° 40' 16''$
$r = 16\ 57\ 44$

Hexagonale Pyramide der ersten Art = 7P.

$\frac{1}{2}X = 60° 22' 39''$	$X = 120° 45' 18''$
$\frac{1}{2}Z = 81\ 19\ 44$	$Z = 162\ 39\ 28$

$i = 8° 40' 16''$
$r = 9\ 59\ 14$

Rhomboëder der ersten Art = — 8R.

$\frac{1}{2}X$ = 30° 51′ 39″	X = 61° 43′ 18″
$\frac{1}{2}Z$ = 59 8 21	Z = 118 16 42

i = 7° 36′ 3″
r = 14 56 35

Hexagonale Pyramide der ersten Art = 8P.

$\frac{1}{2}X$ = 60° 17′ 25″	X = 120° 34′ 50″
$\frac{1}{2}Z$ = 82 23 57	Z = 164 47 54

i = 7° 36′ 3″
r = 8 45 35

CXXXIII.

EISENKIES.

(Eisenkies, v. Leonhard; Schwefelkies, Hausmann; gemeiner Schwe kies, Werner; hexaëdrischer Eisenkies, Mohs; Pyrites, Plinius; Py v. Haidinger; Fer sulfuré, Haüy; Hexahedral Iron-Pyrites or Comn Iron-Pyrites, Jameson.)

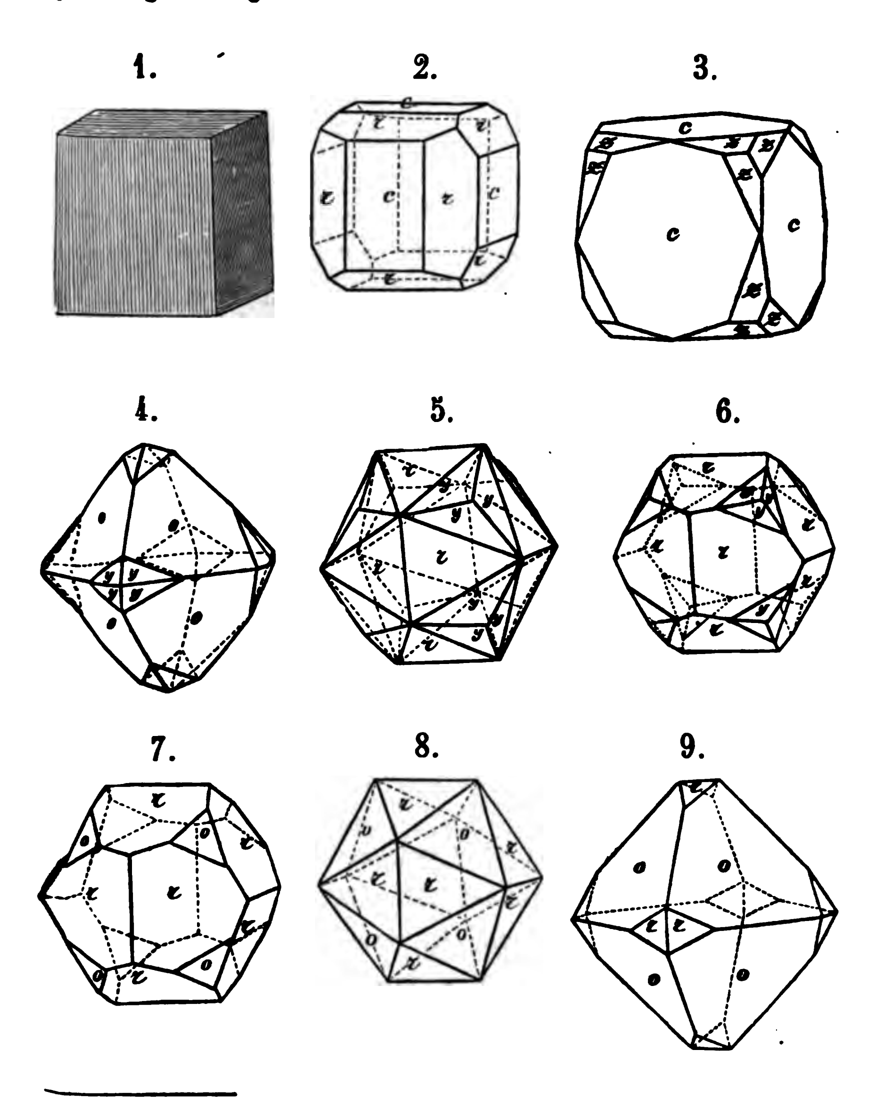
Allgemeine Charakteristik.

Kr. Syst.: tesseral, hemiëdrisch (dodekaëdrische oder parall flächige Hemiëdrie).

Das Mineral kommt oft sehr schön krystallisirt vor und bie mannichfaltige Combinationen dar. Welchen Reichthum an Forn

und Combinationen der Eisenkies besitzt, zeigt uns die vortreffliche Abhandlung von Strüver (*).

Die wichtigsten Combinationen des Eisenkieses sind auf nachfolgenden Figuren abgebildet :



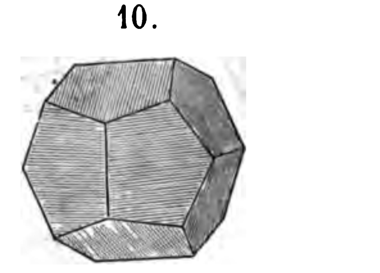
(*) Giovanni Struever: Studi sulla Mineralogia Italiana, Pirite del Piemonte e dell' Elba. Torino, 1869.

In diesen Figuren sind folgende Formen vereinigt :

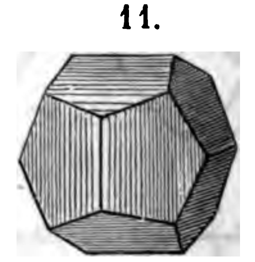
$$c = \infty O \infty$$
$$o = O$$
$$r = + \left[\frac{\infty O 2}{2}\right]$$
$$z = + \left[\frac{4 O 2}{2}\right]$$
$$y = + \left[\frac{3 O \frac{3}{2}}{2}\right]$$

Die Krystalle sind gross bis sehr klein ; oft einzeln eingewach- sen, auch zu Drusen und zu mancherlei Gruppen vereinigt. Die Flä- chen des Hexaëders sind sehr häufig ihren abwechselnden Kanten, die Flächen des Oktaëders ihren Combinationskanten mit dem ge- wöhnlichen Pentagondodekaëder, und die Flächen dieses Dodekaëders ihren Höhenlinien (vergl. Fig. 10) oder auch ihren Grundkanten (vergl. Fig. 11) parallel gestreift.

10.



11.

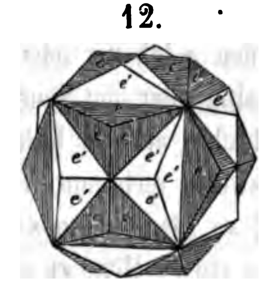


Gustav Rose (*) hat unter Beihilfe von Groth die schon fr her von Hankel und Marbach gemachte Beobachtung, dass si die Eisenkieskrystalle in thermoelektrischer Hinsicht als positive u negative unterscheiden, in umfassender Weise weiter verfolgt. U ist dabei zu dem allgemeinen Resultat gelangt, dass sich die Kr

(*) Poggendorff's Annalen, 1871, Bd. CXLII, S. 1. (Ueber den Z sammenhang zwischen hemiëdrischer Krystallform und thermo-elektrischem Ve halten beim Eisenkies und Kobaltglanz.)

e dieses Minerales in Krystalle erster (+) und zweiter (—) ung bestimmt unterscheiden lassen, von denen die einen durch ärmung positiv, die anderen negativ elektrisch werden. Der Eiies ist also thermoelektrisch. Hexaëder sowohl selbstständig als ombinationen kommen im Allgemeinen, nach der Beobachtung Gustav Rose, häufiger bei den positiven als negativen Krystalvor; dagegen umgekehrt sich Oktaëder viel häufiger bei negati-Krystallen finden. Unter den Pentagondodekaëdern ist das Pyrier $\frac{\infty O2}{2}$ das häufigste, und allein selbstständig vorgekommen; es nach Gustav Rose, gleich häufig bei den positiven wie bei den tiven Krystallen. Stumpfere (seltnere) und schärfere (häufigere) agondodekaëder, die kommen nur untergeordnet und fast nur an herrschenden Pyritoëdern vor, beide finden sich vorzugsweise negativen Krystallen, so dass man solche schon an dem Vorkom- dieser Flächen vermuthen kann. Dyakisdodekaëder $\frac{3O\frac{3}{2}}{2}$ ist beders charakteristitch für die positiven und $\frac{4O2}{2}$ für die negativen stalle. Die stumpferen Ikositetraëder sind selten und kommen bei tiven Krystallen vor; Ikositetraëder 2O2 (Leucitoëder) findet auch vorzugsweise bei negativen Krystallen und kommt in den nbinationen herrschend nur bei diesen vor. Zwillingskrystalle r häufig; die gewöhnlichsten sind Durchkreuzungs-Zwillinge rgl. Fig. 12).

12.



Im Allgemeinen regelmässige Verwachsungen zweier Krystalle zu Zwillingskrystallen kommen bei dem Eisenkies viel häufiger vor, als man bis zur Zeit der Erscheinung der Gustav Rose'schen Arbeit angenommen hatte, da man einen grossen Theil derselben damals verkannt und nur die deutlichen, mit durcheinander gewachsenen Individuen für solche genommen hat. Nach Gustav Rose sind die Zwillingskrystalle, welche beim Eisenkiese vorkommen, zweierlei Art: die beiden Krystalle, die untereinander regelmässig verwachsen vorkommen, sind entweder thermo-elektrisch einerlei Art oder sie sind verschieden. Beide theilt Gustav Rose wieder in zwei Abtheilungen: bei den ersten sind die verwachsenen Krystalle entweder beide positiv oder beide negativ, und der eine erscheint gegen den anderen um eine der drei rechtwinkligen Axen um 90° gedreht ; bei den letzteren, bei denen der eine Krystall positiv, der andere negativ ist, stehen beide gegeneinander in Zwillingsstellung oder sie haben ihre parallele Stellung behalten. Der Eisenkies findet sich auch kugelig, traubig, nierförmig, knollig, in Pseudomorphosen, am häufigsten jedoch derb, eingesprengt. Spaltbarkeit meist unvollkommen nach den Flächen des Hexaëders und Oktaëders. Bruch muschelig bis uneben. Spröd. Härte = 6...6,5. Spec. Gewicht = 4,9...5,2. Krystalle von sehr vielen Localitäten ergaben nach Kenngott und v. Zepharovich als Grenzen des spec. Gewichts 5,0 und 5,2. Metallglanz. Farbe speisgelb, zuweilen in das Goldgelbe ; oft braun, selten bunt angelaufen. Pulver grünlich grau bis bräunlich schwarz. Wirkt nicht auf die gewöhnliche, und nur schwach auf die astatische Magnetnadel. Chemische Zusammensetzung: $\overset{\prime\prime}{Fe}$, mit 46,7 Eisen und 53,3 Schwefel. Zuweilen goldhaltig oder silberhaltig, nicht selten kupferhaltig, manganhaltig oder mit Spuren von Kobalt, Arsen und Tallium. Vor dem Löthrohre auf der Kohle wird er in der äussern Flamme roth, der Schwefel verbrennt, verbreitet den Geruch der schwefligen Säure, und es bleibt Eisenoxyd zurück ; in der innern Flamme schmilzt er bei starker Hitze zu einem Korne, welches eine

kurze Zeit fortglüht, und nach dem Erkalten von krystallinischem Bruche und metallischem Ansehen ist. Giebt im Kolben ein Sublimat von Schwefel. Wird von Chlorwasserstoffsäure schwach angegriffen, von Salpetersäure unter Abscheidung von Schwefel aufgelöst.

»Das der Schwefelkies im Alterthume bekannt war«, sagt Hausmann (*), »ist bei seinem häufigen Vorkommen wohl anzunehmen. »Es scheint aber, dass man ihn vom Kupferkiese nicht gehörig unter»schied, indem man ihn unter den Erzen mitbegriff, welche die Grie»chen πυριτης λιθος nannten, woraus Kupfer geschmolzen wurde. Der »*Pyrites*, von welchem Dioscorides V, 142 (143) und Plinius »XXXVI, 19, S. 30, bemerken, dass er Funken gebe, war ver»muthlich ein Gemenge von Kupfer- und Schwefelkies, da der reine »Kupferkies diese Eigenschaft nicht besitzt. Erst in späterer Zeit ist »der Name *Pyrites* auf den Schwefelkies übertragen worden (vergl. »Karsten's Syst. d. Metallurgie I, 84). Πυριμαχος oder πυρομάχος »der Griechen ist nicht, wie Henkel und Wallerius meinten, unser »Schwefelkies (vergl. Beckmann, in einer Anmerk. zu Aristot. lib. »de mirab. auscult, p. 96). Dagegen war das Miueral, welches Pli»nius XXXVII, 10, S. 54 unter dem Namen *Amphitone* (Amphi»tones) zu den Gemmen zählt, und wovon er berichtet, dass es in »Indien in Begleitung des Goldes vorkomme, diesem ähnlich sei, und »eine viereckige Gestalt habe, nach aller Wahrscheinlichkeit in Wür»feln krystallisirter Schwefelkies.«

In Russland findet sich der Eisenkies, wie in anderen Ländern, fast überall, aber die besten Varietäten desselben kommen am Ural, Altai, Transbaikalien, u. s. w. vor.

(*) Hausmann: Handbuch der Mineralogie, Bd. 1, zweiter Theil, 1847 S. 129.

An den Krystallen des russischen Eisenkieses habe ich folgende Formen beobachtet:

Oktaëder.

	Nach Weiss.	Nach Naumann.
o	. . . . . (a : a : a)	0

Hexaëder (Würfel).

a	. . . . . (∞a : ∞a : a) . .	∞0∞

Ikositetraëder (Trapezoëder).

n	. . . . . ($\frac{1}{2}$a : a : a)	202

Pentagondodekaëder.

x	. . . . . (∞a : $\frac{3}{4}$a : a) . . .	$\frac{\infty 0\frac{4}{3}}{2}$
e	. . . . . (∞a : $\frac{1}{2}$a : a) . . .	$\frac{\infty 02}{2}$

Dyakisdodekaëder (gebrochenes Pentagondodekaëder).

t	. . . . . (a : $\frac{1}{2}$a : $\frac{1}{4}$a)	$\left[\frac{402}{2}\right]$

Das sind die Formen, welche ich eigentlich in russischen Krystallen beobachtet habe, aber, nach der Mittheilung von A. v. Nordenskiöld (*), finden sich in den Eisenkieskrystallen von Finnland noch folgende Formen: ∞0, $\frac{\infty 03}{2}$ und $\left[\frac{\frac{9}{2}0\frac{3}{2}}{2}\right]$ (**).

1) Am Ural ist der Eisenkies sehr verbreitet, obgleich nirgend

---

(*) A. Nordenskiöld: Beskrifning öfver de i Finland funna Mineralier. Helsingfors, 1855, S. 21.

(**) Dieses Diakisdodekaëder ist in der prachtvollen Monographie des Eisenkieses von Piemont und Elba von Strüver nicht beschrieben worden.

sehr beträchtlichen Massen. Die besten Varietäten desselben finden h :

Auf den Goldgängen von Beresowsk (15 Werst von Katharinen-g). Die Eisenkieskrystalle von Beresowsk sind gewöhnliche He-der und Pentagondodekaëder $\frac{\infty O2}{2}$ oder dieser beiden Formen mbinationen, zu welchen sich bisweilen ganz schmale Flächen des taëders und Trapezoëders 2O2 gesellen. Bisweilen trifft man auch rchkreuzungs - Zwillinge (vergl. Fig. 12, Seite 193). Die chen des Hexaëders sind gewöhnlich parallel den Combinations-iten mit dem Pentagondodekaëder, stark gestreift. Die erwähnten ystalle sind von verschiedener, oft sehr beträchtlicher Grösse ; im seum des Berg-Instituts zu St.-Petersburg findet sich z. B. ein ystall, welcher ungefähr 6½ Zoll im Durchmesser hat. Meistens d die Krystalle nicht mehr frisch, sondern mit Beibehaltung der rm in Eisenoxydhydrat umgeändert. Die Zersetzung geht von der erfläche aus, und ist mehr oder weniger tief eingedrungen. Die ystalle sind auf derben Massen aufgewachsen, und frei oder mit arz bedeckt, oder in demselben eingewachsen. Die derben Massen, wie auch die Krystalle, sind aber im Innern selten ganz rein, son-n häufig mit schmalen Trümmern von Quarz nach allen Richtun-ı durchsetzt. Das gediegene Gold findet sich oft in dem zersetzten enkiese, meistens in sehr kleinen, staubartigen Theilen, seltner in hr beträgtlichen Massen. Der Eisenkies von Beresowsk wurde sehr sführlich von G. Rose beschrieben (*).

In den Kupfergruben von Bogoslowsk findet sich der Eisenkies vöhnlich derb, doch auch krystallisirt in Hexaëder und Pentagon-lekaëder, die im Kalkspath eingewachsen sind. Bisweilen erscheint · hiesige Eisenkies mit Kupferkies gemengt.

In dem Berge Blagodat kommt der Eisenkies theils in Drusen

(*) G. Rose: Reise nach dem Ural und Altai, Bd. I, S. 193; Bd. II, 461.

mit dem Magneteisenerz krystallisirt, theils in kleinen derben Parthien in demselben vor.

In Kaltschedanskoi, östlich von Katharinenburg, kommt der Eisenkies in eingewachsenen, grösseren und kleineren Kugeln in der Alaunerde vor.

In vielen uralischen Gebirgsteinen findet sich der Eisenkies in eingewachsenen Krystallen und eingesprengt. Nach G. Rose trifft man ihn besonders häufig in dem Granite (Beresite), in welchem die Goldgänge aufsetzen; die Krystalle sind Hexaëder und kommen besondes in der Nähe der Goldgänge angehäuft vor, sind aber, wie der Eisenkies der Gänge, gewöhnlich in Eisenoxydhydrat umgeändert. Im Chloritschiefer eingewachsen kommt der Eisenkies bei den Seifengebirgen von Schelesinskoi und Gumeschewskoi vor, u. s. w.

In dem goldführenden Sande findet sich der Eisenkies in Seifengebirgen aller Gegenden, z. B. Schabrowskoi bei Katharinenburg, Adolphskoi bei Bissersk u. s. w.

2) Im Altai findet sich der Eisenkies, nach den Exemplaren des Museums des Berg-Instituts zu St.-Petersburg zu urtheilen, theils krystallisirt, theils krummschaalig, nierförmig, derb, eingesprengt u. s. w. in den Gruben Krükowskoi (kleine, sehr glänzende, schwach gestreifte, eingewachsene Hexaëder), Tschagirskoi, Smeinogorskoi, Tcherepanowskoi, Petrowskoi, und in anderen Orten.

3) In Transbaikalien, und nämlich im Bergrevier Nertschinsk, kommt der Eisenkies krystallisirt, derb, eingesprengt u. s. w. in den Gruben Kadainskoi, Klitschkinskoi und andern vor, so wie auch auf den Ufern des Flusses Argun.

Nach den Exemplaren des Museums des Berg-Instituts zu St.-Petersburg zu urtheilen, muss der Eisenkies in der Gegend von Argun in ausgezeichnet schönen und ziemlich grossen Krystallen vorkommen. Ich habe einen Krystall von Argun (ungefähr ein Zoll im Durchmesser) gemessen und in demselben folgende Formen bestimmt:

$o = O$, $a = \infty O \infty$, $n = 2O2$, $x = \frac{\infty O \frac{4}{3}}{2}$, $e = \frac{\infty O 2}{2}$
und $t = \left[\frac{4O2}{2}\right]$.

Dieser Krystall war eben so schön wie die Krystalle von Piemont. Die Flächen des Hexaëders *a* und Trapezoëders $n = 2O2$ waren sehr entwickelt, die Flächen des Oktaëders *o*, der Pentagondodekaëder *x* und *e*, so wie die des Dyakisdodekaëders *t* erschienen als schmale Abstumpfungen der dazu gehörenden Combinationsecken und Kanten. Durch die approximative Messung mit dem Reflexions-Goniometer habe ich nämlich erhalten :

e : *e* über *a*	= 126° 55′	(nach Rechnung	= 126° 52′)
e : *a*	= 153 26	(» »	= 153 26)
e : *a′*	= 116 32	(» »	= 116 34)
x : *a*	= 143 8	(» »	= 143 8)
n : *a*	= 144 50	(» »	= 144 44)
n : *e*	= 155 50	(» »	= 155 54)
t : *e*	= 167 30	(» »	= 167 24)

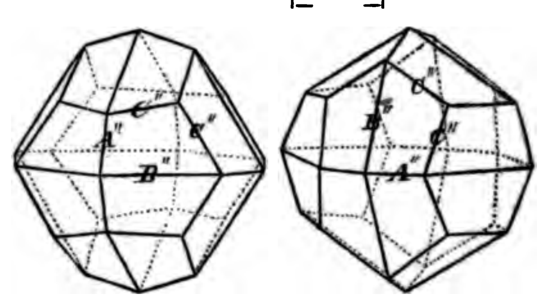
Aus der Vergleichung der durch unmittelbare (approximative) Messungen erhaltenen Werthe mit den berechneten, ersieht man, dass die bestimmten krystallographischen Zeichen, für die oben erwähnten Krystalle von Argun, richtig sind.

4) Im Europäischen Russland findet sich der Eisenkies in ziemlich grosser Menge, krystallisirt und derb, in Steinkohlenlagern verschiedener Gouvernements. Auch sehr schöne und ziemlich grosse gestreifte Hexaëder (ungefähr 1 Zoll im Durchmesser) kommen auf der Wolf-Insel (Wolk-Ostrof) im Onega See vor.

Die berechneten Winkel des Eisenkieses.

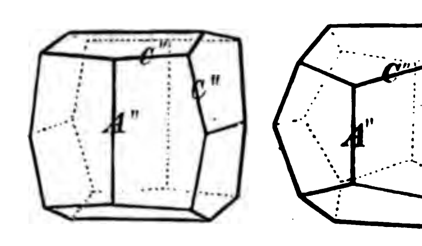
Wenn wir jetzt bezeichnen wollen:

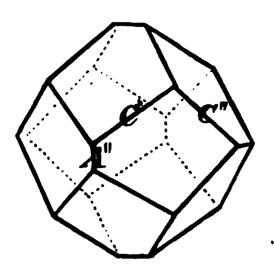
1) In jedem Dyakisdodekaëder $\left[\frac{mOn}{2}\right]$:



die kürzeste Kante = A''
die längste Kante = B''
die mittlere Kante = C''

2) In jedem Pentagondodekaëder $\frac{\infty On}{2}$:





die regelmässige Kante = A''
die unregelmässige Kante = C''

3) In jedem Ikositetraëder mOm:

die längere Kante = B
die kürzere Kante = C

4) In jedem Triakisoktaëder mO:

die längere Kante = B
die kürzere Kante = A

Im Rhombendodekaëder ∞O :

Alle Kanten = A = 120° 0′ 0″

Im Oktaëder O :

Alle Kanten = B = 109° 28′ 16″

Im Hexaëder $\infty O \infty$:

Alle Kanten = C = 90° 0′ 0″

Diese Bezeichnung beibehaltend, werden wir ferner für die ver-iedenen Formen des Eisenkieses (nicht nur für die russischen, son-n auch für einige der wichtigsten ausländischen) durch Rechnung gende Werthe erhalten :

Pentagondodekaëder.

$\frac{\infty O 2}{2}$

$\frac{1}{2}$A″ = 63° 26′ 6″ A″ = 126° 52′ 12″
$\frac{1}{2}$C″ = 56 47 20 C″ = 113 34 41

$\frac{\infty O 3}{2}$

$\frac{1}{2}$A″ = 71° 33′ 54″ A″ = 143° 7′ 48″
$\frac{1}{2}$C″ = 53 43 43 C″ = 107 27 27

$\frac{\infty O \frac{3}{2}}{2}$

$\frac{1}{2}$A″ = 56° 18′ 36″ A″ = 112° 37′ 12″
$\frac{1}{2}$C″ = 58 44 35 C″ = 117 29 11

$\frac{\infty O 4}{2}$

$\frac{1}{2}$A″ = 75° 57′ 50″ A″ = 151° 55′ 40″
$\frac{1}{2}$C″ = 51 48 16 C″ = 103 36 32

$$\frac{\infty 0 \frac{4}{3}}{2}$$

$\frac{1}{2}A'' = 53° \ 7' \ 48''$ $\qquad$ $A'' = 106° \ 15' \ 37''$
$\frac{1}{2}C'' = 59 \ 20 \ 33$ $\qquad$ $C'' = 118 \ 41 \ 7$

$$\frac{\infty 0 \frac{5}{2}}{2}$$

$\frac{1}{2}A'' = 68° \ 11' \ 55''$ $\qquad$ $A'' = 136° \ 23' \ 50$
$\frac{1}{2}C'' = 55 \ 5 \ 8$ $\qquad$ $C'' = 110 \ 10$ [illegible]

$$\frac{\infty 0 \frac{5}{3}}{2}$$

$\frac{1}{2}A'' = 59° \ 2' \ 10''$ $\qquad$ $A'' = 118° \ 4'$ [illegible]
$\frac{1}{2}C'' = 58 \ 5 \ 22$ $\qquad$ $C'' = 116 \ 10$ [illegible]

$$\frac{\infty 0 \frac{5}{4}}{2}$$

$\frac{1}{2}A'' = 51° \ 20' \ 25''$ $\qquad$ $A'' = 102° \ 40' \ 5$[illegible]
$\frac{1}{2}C'' = 59 \ 35 \ 53$ $\qquad$ $C'' = 119 \ 11 \ 4$[illegible]

$$\frac{\infty 0 \frac{6}{5}}{2}$$

$\frac{1}{2}A'' = 50° \ 11' \ 40''$ $\qquad$ $A'' = 100° \ 23' \ 20$
$\frac{1}{2}C'' = 59 \ 43 \ 46$ $\qquad$ $C'' = 119 \ 27 \ 33$

$$\frac{\infty 0 7}{2}$$

$\frac{1}{2}A'' = 81° \ 52' \ 11''$ $\qquad$ $A'' = 163° \ 44' \ 23''$
$\frac{1}{2}C'' = 49 \ 1 \ 26$ $\qquad$ $C'' = 98 \ 2 \ 52$

$$\frac{\infty 0 \frac{7}{2}}{2}$$

$\frac{1}{2}A'' = 74° \ 3' \ 16''$ $\qquad$ $A'' = 148° \ 6' \ 33''$
$\frac{1}{2}C'' = 52 \ 39 \ 30$ $\qquad$ $C'' = 105 \ 18 \ 59$

$$\frac{\infty 0\frac{7}{5}}{2}$$

54° 27′ 45″	A″ = 108° 55′ 29″
59 6 50	C″ = 118 13 39

$$\frac{\infty 0\frac{7}{6}}{2}$$

49° 23′ 56″	A″ = 98° 47′ 51″
59 48 21	C″ = 119 36 42

$$\frac{\infty 0\frac{8}{7}}{2}$$

48° 48′ 50″	A″ = 97° 37′ 41″
59 51 14	C″ = 119 42 28

$$\frac{\infty 0\frac{9}{2}}{2}$$

77° 28′ 16″	A″ = 154° 56′ 33″
51 6 46	C″ = 102 13 33

$$\frac{\infty 0\frac{10}{3}}{2}$$

73° 18′ 3″	A″ = 146° 36′ 6″
52 59 16	C″ = 105 58 32

$$\frac{\infty 0\frac{11}{4}}{2}$$

70° 1′ 1″	A″ = 140° 2′ 2″
54 22 0	C″ = 108 44 1

$$\frac{\infty 0\frac{11}{9}}{2}$$

50° 42′ 38″	A″ = 101° 25′ 16″
59 40 25	C″ = 119 20 50

Ikositetraëder.

202

$\frac{1}{2}B = 65°\ 54'\ 18''$	$B = 131°\ 48'\ 37''$
$\frac{1}{2}C = 73\ 13\ 17$	$C = 146\ 26\ 3$[illegible]

$\frac{5}{2}O\frac{5}{2}$

$\frac{1}{2}B = 69°\ 37'\ 31''$	$B = 139°\ 15'\ 3$
$\frac{1}{2}C = 68\ 19\ 45$	$C = 136\ 39\ 30$

303

$\frac{1}{2}B = 72°\ 27'\ 6''$	$B = 144°\ 54'\ 12''$
$\frac{1}{2}C = 64\ 45\ 38$	$C = 129\ 31\ 16$

404

$\frac{1}{2}B = 76°\ 22'\ 1''$	$B = 152°\ 44'\ 2''$
$\frac{1}{2}C = 60\ 0\ 0$	$C = 120\ 0\ 0$

909

$\frac{1}{2}B = 83°\ 41'\ 53''$	$B = 167°\ 23'\ 47''$
$\frac{1}{2}C = 51\ 37\ 0$	$C = 103\ 14\ 0$

$\frac{9}{4}O\frac{9}{4}$

$\frac{1}{2}B = 67°\ 53'\ 45''$	$B = 135°\ 47'\ 31''$
$\frac{1}{2}C = 70\ 34\ 25$	$C = 141\ 8\ 50$

$\frac{11}{5}O\frac{11}{5}$

$\frac{1}{2}B = 67°\ 31'\ 12''$	$B = 135°\ 2'\ 25''$
$\frac{1}{2}C = 71\ 4\ 5$	$C = 142\ 8\ 11$

Triakisoktaëder.

$\frac{3}{2}O$

$\frac{1}{2}A = 81°\ 19'\ 45''$	$A = 162°\ 39'\ 30''$
$\frac{1}{2}B = 64\ 45\ 38$	$B = 129\ 31\ 16$

20

'6° 22′ 1″	A = 152° 44′ 2″
'0 31 43	B = 141 3 27

30

'1° 4′ 5″	A = 142° 8′ 11″
'6 44 15	B = 153 28 29

Dyakisdodekaëder.

$\left[\frac{20\frac{4}{3}}{2}\right]$

56° 8′ 44″	A″ = 112° 17′ 28″
68 11 55	B″ = 136 23 50
: 76 51 16	C″ = 153 42 32

$\left[\frac{30\frac{3}{2}}{2}\right]$

: 57° 41′ 18″	A″ = 115° 22′ 37″
: 74 29 55	B″ = 148 59 50
: 70 53 36	C″ = 141 47 12

$\left[\frac{302}{2}\right]$

: 64° 37′ 23″	A″ = 129° 14′ 46″
= 73 23 54	B″ = 146 47 48
= 68 38 26	C″ = 137 16 53

$\left[\frac{402}{2}\right]$

= 64° 7′ 24″	A″ = 128° 14′ 48″
= 77 23 44	B″ = 154 47 28
= 65 54 18	C″ = 131 48 37

$$\left[\frac{\frac{5}{3}0\frac{5}{4}}{2}\right]$$

$\frac{1}{2}A'' = 55° 33' 0''$	$A'' = 111° 6' 1''$
$\frac{1}{2}B'' = 64 53 45$	$B'' = 129 47 30$
$\frac{1}{2}C'' = 80 1 33$	$C'' = 160 3 6$

$$\left[\frac{50\frac{5}{3}}{2}\right]$$

$\frac{1}{2}A'' = 59° 31' 46''$	$A'' = 119° 3' 33''$
$\frac{1}{2}B'' = 80 16 6$	$B'' = 160 32 13$
$\frac{1}{2}C'' = 65 32 28$	$C'' = 131 4 56$

$$\left[\frac{80\frac{8}{5}}{2}\right]$$

$\frac{1}{2}A'' = 58° 11' 38''$	$A'' = 116° 23' 16''$
$\frac{1}{2}B'' = 83 56 57$	$B'' = 167 53 54$
$\frac{1}{2}C'' = 63 2 21$	$C'' = 126 4 42$

$$\left[\frac{802}{2}\right]$$

$\frac{1}{2}A'' = 63° 36' 44''$	$A'' = 127° 13' 28''$
$\frac{1}{2}B'' = 83 37 14$	$B'' = 167 14 28$
$\frac{1}{2}C'' = 61 27 4$	$C'' = 122 54 9$

$$\left[\frac{\frac{9}{2}03}{2}\right]$$

$\frac{1}{2}A'' = 71° 58' 31''$	$A'' = 143° 57' 2''$
$\frac{1}{2}B'' = 78 5 43$	$B'' = 156 11 26$
$\frac{1}{2}C'' = 61 25 43$	$C'' = 122 51 27$

$$\left[\frac{\frac{9}{2}0\frac{3}{2}}{2}\right]$$

$\frac{1}{2}A'' = 56° 56' 40''$	$A'' = 113° 53' 19''$
$\frac{1}{2}B'' = 79 31 27$	$B'' = 159 2 55$
$\frac{1}{2}C'' = 66 58 56$	$C'' = 133 57 53$

$$\left[\frac{1002}{2}\right]$$

$\frac{1}{2}A''$ =	63°	32′	55″	A'' =	127°	5′	51″
$\frac{1}{2}B''$ =	84	53	20	B'' =	169	46	40
$\frac{1}{2}C''$ =	60	31	40	C'' =	121	3	21

$$\left[\frac{100\frac{5}{3}}{2}\right]$$

$\frac{1}{2}A''$ =	59°	9′	42″	A'' =	118°	19′	25″
$\frac{1}{2}B''$ =	85	5	56	B'' =	170	11	52
$\frac{1}{2}C''$ =	61	50	47	C'' =	123	41	35

$$\left[\frac{\frac{10}{7}0\frac{5}{4}}{2}\right]$$

$\frac{1}{2}A''$ =	56°	45′	35″	A'' =	113°	31′	10″
$\frac{1}{2}B''$ =	61	20	19	B'' =	122	40	38
$\frac{1}{2}C''$ =	82	38	6	C'' =	165	16	13

$$\left[\frac{\frac{11}{2}0\frac{11}{5}}{2}\right]$$

$\frac{1}{2}A''$ =	65°	54′	18″	A'' =	131°	48′	37″
$\frac{1}{2}B''$ =	80	36	6	B'' =	161	12	12
$\frac{1}{2}C''$ =	62	43	31	C'' =	125	27	2

$$\left[\frac{\frac{16}{3}0\frac{8}{3}}{2}\right]$$

$\frac{1}{2}A''$ =	69°	46′	2″	A'' =	139°	32′	4″
$\frac{1}{2}B''$ =	80	2	33	B'' =	160	5	6
$\frac{1}{2}C''$ =	61	16	51	C'' =	122	33	42

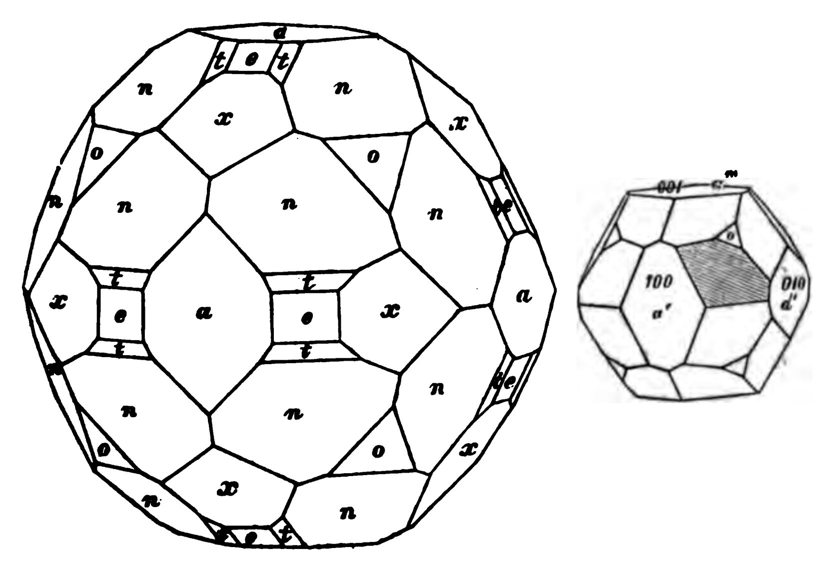
In der nachfolgenden Tabelle geben wir die Kantenwinkel der ·nkies-Formen in ihrer homoëdrischen Ausbildung. Eine solche ·elle kann zuweilen bei der Berechnung der Winkel und im All- ·einen bei den verschiedenen krystallographischen Speculationen ·r brauchbar sein.

Kantenwinkel der Eisenkies-Gestalten in ihrer holoëdrischen Erscheinungsweise.

Gestalt.	Winkel A.	Winkel B.	Winkel C.
$\infty O2$	143° 7′ 47″	—	143° 7′ 47″
$\infty O3$	154 9 29	—	126 52 12
$\infty O\frac{3}{2}$	133 48 47	—	157 22 49
$\infty O4$	160 15 0	—	118 4 21
$\infty O\frac{4}{3}$	129 47 31	—	163 44 23
$\infty O\frac{5}{2}$	149 32 59	—	133 36 10
$\infty O\frac{5}{3}$	137 19 55	—	151 55 39
$\infty O\frac{5}{4}$	127 34 19	—	167 19 11
$\infty O\frac{6}{5}$	126 10 7	—	169 36 40
$\infty O7$	168 31 18	—	106 15 37
$\infty O\frac{7}{2}$	157 35 50	—	121 53 27
$\infty O\frac{7}{5}$	131 27 54	—	161 4 31
$\infty O\frac{7}{6}$	125 12 10	—	171 12 9
$\infty O\frac{8}{7}$	124 29 51	—	172 22 19
$\infty O\frac{9}{2}$	162 21 10	—	115 3 27
$\infty O\frac{10}{3}$	156 33 12	—	123 23 55
$\infty O\frac{11}{4}$	152 1 56	—	129 57 58
$\infty O\frac{11}{9}$	126 47 56	—	168 34 44
$2O\frac{4}{3}$	164 54 35	136° 23′ 50″	164 54 35
$3O\frac{3}{2}$	158 12 48	148 59 50	158 12 48
$3O2$	168 24 17	146 47 48	144 43 7
$4O2$	162 14 50	154 47 28	144 2 58
$\frac{5}{3}O\frac{5}{4}$	168 31 18	129 47 30	168 31 18

Gestalt.	Winkel A.	Winkel B.	Winkel C.
$5O\frac{5}{3}$	152° 20′ 22″	160° 32′ 13″	152° 20′ 22″
$8O\frac{8}{5}$	145 18 28	167 53 54	154 9 29
$8O2$	152 44 2	167 14 28	143 22 0
$\frac{9}{2}O3$	171 38 6	156 11 26	128 5 57
$\frac{9}{2}O\frac{3}{2}$	150 12 1	159 2 55	157 45 43
$10O2$	150 48 40	169 46 40	143 16 55
$10O\frac{5}{3}$	144 50 14	170 11 52	152 1 56
$\frac{10}{7}O\frac{5}{4}$	174 26 45	122 40 38	168 52 43
$\frac{11}{2}O\frac{11}{5}$	160 3 6	161 12 12	139 27 51
$\frac{16}{3}O\frac{8}{3}$	165 57 13	160 5 6	131 53 44

Die Neigungen der Flächen der verschiedenen Eisenkiesgestalten zu den drei Flächen a′, a″ und a‴ des Hexaëders $a = \infty O \infty$ und zu der Fläche des Oktaëders $o = O$ sind in der nachstehenden Tabelle vereinigt; zur Ermittelung derselben sind hier zwei Combinationen des Eisenkieses von Argun (Vergl. S. 198 dieses Bandes) gegeben.



Flächen, nach Naumann's und Miller's Bezeichnungsweise.	Neigungen zu den Flächen des Hexaëders $a = \infty O \infty$.			Neigungen zu d. Fläche d. Oktaëders $o = O$.
	100 (a')	010 (a'')	001 (a''')	111 (o)
	° ′ ″	° ′ ″	° ′ ″	° ′ ″
O=111	125 15 52	125 15 52	125 15 52	—
∞O=110	135 0 0	135 0 0	90 0 0	144 44 8
∞O2=210	153 26 6	116 33 54	90 0 0	140 46 7
∞O3=310	161 33 54	108 26 6	90 0 0	136 54 41
∞O$\frac{3}{2}$=320	146 18 36	123 41 24	90 0 0	143 11 29
∞O4=410	165 57 50	104 2 10	90 0 0	134 26 18
∞O$\frac{4}{3}$=430	143 7 48	126 52 12	90 0 0	143 55 45
∞O$\frac{5}{2}$=520	158 11 55	111 48 5	90 0 0	138 37 55
∞O$\frac{5}{3}$=530	149 2 10	120 57 50	90 0 0	142 23 2
∞O$\frac{5}{4}$=540	141 20 25	128 39 35	90 0 0	144 14 35
∞O$\frac{6}{5}$=650	140 11 40	129 48 20	90 0 0	144 24 15
∞O7=710	171 52 11	98 7 49	90 0 0	130 46 59
∞O$\frac{7}{2}$=720	164 3 16	105 56 44	90 0 0	135 32 26
∞O$\frac{7}{5}$=750	144 27 45	125 32 15	90 0 0	143 38 52
∞O$\frac{7}{6}$=760	139 23 56	130 36 4	90 0 0	144 29 5[illegible]
∞O$\frac{8}{7}$=870	138 48 50	131 11 10	90 0 0	144 33 2
∞O$\frac{9}{2}$=920	167 28 16	102 31 44	90 0 0	133 32 2
∞O$\frac{10}{3}$=10 30	163 18 3	106 41 57	90 0 0	135 57 [illegible]
∞O$\frac{11}{4}$=11 40	160 1 1	109 58 59	90 0 0	137 43 [illegible]
∞O$\frac{11}{9}$=11 90	140 42 38	129 17 22	90 0 0	144 20
2O2=211	144 44 8	114 5 42	114 5 42	160 31
3O3=311	154 45 38	107 32 54	107 32 54	150 30
$\frac{5}{2}$O$\frac{5}{2}$=522	150 30 14	110 22 29	110 22 29	154 45
4O4=411	160 31 44	103 37 59	103 37 59	144 44

Flächen, nach Naumann's und Miller's Bezeichnungs-weise.	Neigungen zu den Flächen des Hexaëders $a = \infty O \infty$.			Neigungen zu d. Fläche d. Oktaëders $o = O$.
	100 (a')	010 (a'')	001 (a''')	111 (o)
	° ′ ″	° ′ ″	° ′ ″	° ′ ″
909 = 911	171 4 12	96 18 7	96 18 7	134 11 40
$\frac{9}{4}O\frac{9}{4}$ = 944	147 50 57	112 6 15	112 6 15	157 24 55
$\frac{11}{5}O\frac{11}{5}$ = 11 55	147 15 58	112 28 48	112 28 48	157 59 54
2O = 221	131 48 37	131 48 37	109 28 17	164 12 25
$\frac{3}{2}O$ = 332	129 45 44	129 45 44	115 14 22	169 58 30
3O = 331	133 29 30	133 29 30	103 15 45	157 59 54
$2O\frac{4}{3}$ = 432	137 58 8	123 51 16	111 48 5	164 46 29
$3O\frac{3}{2}$ = 321	143 18 3	122 18 42	105 30 5	157 47 32
3O2 = 632	148 59 50	115 22 37	106 36 6	155 7 48
4O2 = 421	150 47 39	115 52 36	102 36 16	151 52 28
$\frac{5}{3}O\frac{5}{4}$ = 543	135 0 0	124 27 0	115 6 15	168 27 47
$5O\frac{5}{3}$ = 531	147 41 18	120 28 14	99 43 54	151 26 21
$8O\frac{8}{5}$ = 851	147 29 15	121 48 22	96 3 3	148 25 53
8O2 = 841	152 44 2	116 23 16	96 22 46	146 30 24
$\frac{9}{2}O3$ = 932	158 10 5	108 1 29	101 54 17	140 28 46
$\frac{9}{2}O\frac{3}{2}$ = 962	144 54 12	123 3 20	100 28 33	153 9 35
10O2 = 10 51	152 58 58	116 27 5	95 6 40	145 22 53
$10O\frac{5}{3}$ = 10 61	148 41 20	120 50 18	94 54 4	146 59 14
$\frac{10}{7}O\frac{5}{4}$ = 10 87	133 15 2	123 14 25	118 39 41	171 29 17
$\frac{11}{2}O\frac{11}{5}$ = 11 52	153 54 56	114 5 42	99 23 54	148 3 7
$\frac{16}{3}O\frac{8}{3}$ = 16 63	157 15 13	110 13 58	99 57 27	146 17 58

Erster Anhang zum Dolomit.

(Vergl. Bd. VII, S. 5.)

P. Nikolajew, Laborant im Laboratorium des Berg-In zu St. Petersburg, hat neuerdings einen Dolomit von Bere (District Katharinenburg, Ural; aus einem Berge, der 4 Wer der Hütte Beresowsk entfernt ist) analysirt und folgende Result halten:

Kohlensäure	45,58
Kalk	28,90
Magnesia	17,52
Eisenoxydul	6,45
Eisenoxyd	0,97
Manganoxyd	0,31
	99,73

oder, wenn man die gefundenen Gewichtsmengen des Kalks, der nesia und des Eisenoxyduls zu kohlensauren Salzen berechnet:

Kohlensaur.	Kalk	51,60
»	Magnesia	36,79
»	Eisenoxydul	10,39
Eisenoxyd		0,97
Manganoxyd		0,31
		100,06

Das specifische Gewicht dieses Dolomites hat P. Nikolaje funden = 2,926.

Nach seiner Beschreibung bietet das Mineral krystallinis Kanten durchscheinende Massen, mit vollkommener Spaltbarkei Diese Massen sind mit Quarz zusammengewachsen und zum The demselben dicht gemengt. Farbe gelblich-weiss. Pulver weis

dem Löthrohre ist das Mineral unschmelzbar. Nach der Erhitzung wird es schwarz. Mit Borax und Phosphorsalz auf Platindrath giebt es, in der Oxydationsflamme gelbliches und in der Reductionsflamme grünliches Glas, welches beim Erkalten blass wird. Mit Soda geschmolzen giebt es eine Masse von grünlicher Farbe.

Ich habe einige Spaltungsstücke des von P. Nikolajew analysirten Dolomits mit Hilfe des gewöhnlichen Wollaston'schen Goniometers, aber nur auf ganz *approximative* Weise gemessen und für die Neigung der Flächen des Hauptrhomboëders in den Polkanten, im Mittel, ungefähr 106° 18′ erhalten.

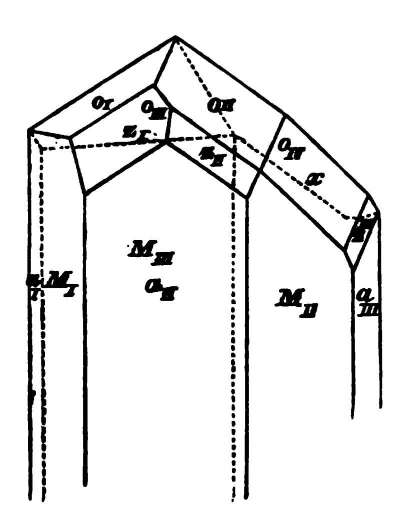
Vierter Anhang zum Zirkon.

(Vergl. Bd. III, S. 139 und 193; Bd. IV, S. 35; Bd. V, S. 103.)

M. v. Tarassow (*) hat neuerdings Zirkon aus einem neuen russischen Fundorte untersucht und beschrieben, nämlich aus der Nikolaje-Maximilijanowschen Grube (in den Nasiamsker Bergen, Ural). Diese Grube liegt in der Nähe der Achmatowschen Grube und bietet in Hinsicht des geologischen Baues und der vorkommenden Mineralien, ganz denselben Charakter der letzteren dar. Die Stufe, welche zur Untersuchung diente erhielt der Herr Professor der hiesigen Universität M. v. Jerofeiw, während seiner Reise am Ural, vom Berg-Ingenieuren Herrn W. v. Redikorzew in Kussinsk; dieselbe besteht hauptsächlich aus Epidot, Klinochlor, Granat und Magneteisenstein; vier kleine blass-gelbe Zirkonkrystalle waren auf derselben aufgewachsen.

(*) Verhandlungen der R. K. Mineralogischen Gesellschaft zu St. Petersburg, zweite Serie, 1876, Bd. XI, S. 291.

Die Combination der Zirkon-Krystalle ist auf nachfolgend gur, welche ich der M. v. Tarassow'schen Abhandlung ent und welche den zur Untersuchung gewählten Krystall in seine türlichen Zustande darstellt, abgebildet.



M. v. Tarassow hat in dieser Combination folgende bestimmt:

$M = \infty P$, $a = \infty P \infty$, $o = P$, $x = 3P3$ und $z =$

Die Flächen der Grundpyramide und der beiden Prism nach der Beschreibung von M. v. Tarassow, glatt und glä woher er die Winkel, welche diese Flächen miteinander bild genau messen konnte; aus diesem Grunde stimmen die durc sung erhaltenen Werthe mit den berechneten ziemlich gut ü Die Flächen der ditetragonalen Pyramiden waren uneben und s glänzend, daher auch die Messungen nicht so befriedigend vorhergehenden waren. M. v. Tarassow hat alle Resultate Beobachtungen in folgender Tabelle zusammengestellt:

	Nach Messung.	Nach Rechnung aus *Kokscharow's* Daten.
$M_{II} : a_{III}$	= 135° 0′ 5″	135° 0′ 0″
$M_{I} : a_{II}$	= 135 0 5	135 0 0
$M_{I} : M_{III}$	= 90 0 20	90 0 0
$M_{II} : x$	= 143 14 20	143 19 8
$z_{I} : a_{II}$	= 159 40 20	159 39 7
$z_{II} : a_{II}$	= 159 20 20	159 39 7
$o_{I} : M_{I}$	= 132 11 15	132 9 53
$o_{III} : M_{III}$	= 132 9 50	132 9 53
$o_{I} : o_{III}$	= 123 19 35	123 19 34
$o_{II} : o_{IV}$	= 123 22 15	123 19 34
$o_{III} : o_{IV}$	= 123 20 15	123 19 34
$o_{III} : o_{II}$	= 95 43 5	95 40 14
$o_{IV} : x$	= 126 54 20	126 40 53
$o_{II} : x$	= 150 12 25	150 3 28
$o_{I} : z_{I}$	= 138 44 15	138 41 8
$o_{II} : z_{II}$	= 139 1 5	138 41 6
$o_{IV} : z_{III}$	= 125 1 30	124 57 54
$x : z_{III}$	= 168 41 36	168 37 40
$z_{I} : z_{II}$	= 158 35 10	158 23 2

Vierter Anhang zum Titaneisen.

(Vergl. Bd. I, S. 16; Bd. VI, S. 248, S. 350 und S. 407.)

P. v. Jeremejew (*) hat die Krystalle des Titaneisenerzes, welche in den Goldseifen des Flusses Atlian, in der Nähe der Hütte Wercheiwinsk und in der Umgegend des Dorfes Kossoi-Brod am Ural vorkommen, sehr ausführlich beschrieben. Ausser den Formen

$0R\ (o),\ +R\ (R),\ +\frac{1}{4}R\ (s),\ -\frac{1}{2}R\ (t),\ -2R\ (d),\ +\frac{\frac{4}{3}P2}{4}\ (n)$

hat er auch das hexagonale Prisma der ersten Art $\infty P\ (b)$ bestimmt, die in den Krystallen des Titaneisenerzes noch nicht beobachtet worden waren.

Zweiter Anhang zum Chrysolith.

(Vergl. Bd. V, S. 12; Bd. VI, S. 5.)

A. v. Inostranzew (**) hat den Olivin (Chrysolith) aus einem Meteoreisen, welches im Jahre 1809 bei Bragin (Distrikt Retschinsk, Gouvernement Minsk) gefallen war, analysirt und folgende Resultate erhalten:

(*) Verhandlungen der R. K. Mineralogischen Gesellschaft zu St. Petersburg. Zweite Serie, 1869, Bd. IV, S. 202.

(**) Idem, S. 310.

Kieselsäure	39,61
Eisenoxydul	11,88
Manganoxydul	0,19
Thonerde	0,21
Magnesia	48,29
	100,18

Für die Analyse wurden ziemlich reine, durchsichtige Stücke von grünlicher Farbe gewählt. In diesem Olivin konnte A. v. Inostranzew nicht die Röhren (*) entdecken, welche im Olivin des Pallas-Eisen von G. Rose und von anderen beobachtet wurden. Das specifische Gewicht des Minerals hat A. v. Inostranzew = 3,37 gefunden.

Erster Anhang zum Sodalit.

(Vergl. Bd. I, S. 224.)

G. v. Romanowsky (**) hat auf dem Wege zwischen den Städten Troitzk und Tscheliabinsk, im Talkschiefer mehrere Adern von einem graulich-weissen Steine getroffen, in welchem hier und da ein blaues Mineral eingewachsen war. P. v. Jeremejew hat den ersteren als Eleolith und das letztere als Sodalit bestimmt.

(*) Richtiger Canäle, die entweder ganz hohl, oder mehr oder weniger mit einer schwarzen Substanz gefüllt sind, und welche, nach meinen mikroskopischen Untersuchungen einen viereckigen Durchschnitt haben (Vergl. Bd. VI, S. 46 dieses Werkes und die dazu gehörenden Tafeln).

(**) Verhandlungen der R. K. Mineralogischen Gesellschaft zu St. Petersburg. Zweite Serie, 1868, Bd. III, S. 284.

Erster Anhang zum Aragonit.

(Vergl. Bd. VI, S. 261.)

V. Ritter v. Zepharovich (*) hat Aragonit-Krystalle von Eisenerz und Hüttenberg (Oestreich) sehr ausführlich untersucht und beschrieben. Aus seinen genauen Messungen ist v. Zepharovich zu denselben Axenverhältnissen gelangt wie Miller, d. h. zu:

$$a : b : c = 1,1572 : 1,6055 : 1.$$

Dieses Axenverhältniss unterscheidet sich sehr wenig von dem, welches ich aus meinen eigenen Messungen berechnet habe. (Vergl. Bd. VI, S. 261 dieses Werkes).

Erster Anhang zum Dioptas.

(Vergl. Bd. VI, S. 285.)

Auf Seite 289 des Bandes VI dieses Werkes, habe ich durch ein Missverständniss, einen fehlerhaften Schluss gezogen: ich habe nämlich unter anderem gesagt, dass Hr. Prof. Websky, »nach der Angabe von Breithaupt, für eine Fläche aus der »Endkantenzone des Rhomboëders s = —2R, das Zeichen $o = (\frac{1}{10}a : b : \frac{1}{19}b : \frac{1}{18}b) = (a : 10b : \frac{10}{19}b : \frac{10}{18}b)$ berechnet; »eine so bezeichnete Fläche kann aber nicht in diese Zone fallen.« Eine so geschriebene Fläche kann natürlich nicht in die von mir in

(*) Sitzb. der K. Akad. der Wissensch. I Abth. April-Heft, 1875.

Rücksicht genommene Zone fallen, aber die Fläche, die das Zeichen ($\frac{1}{10}$a : — b : $\frac{1}{19}$b : $\frac{1}{18}$b) = (a : — 10b : $\frac{10}{19}$b : $\frac{10}{18}$b) hat, wie Hr. Websky bemerkt (*), gehört gewiss zu dieser Zone; daher hatte ich kein Recht die Fläche *o* aus der Krystallreihe des Dioptases auszuschliessen, — sie muss in derselben beibehalten werden. Ich beeile mich daher hier den entstandenen Irrthum auszugleichen und Hr. Websky zu bitten mein unverzeihliches Versehen zu entschuldigen.

Um die Sache etwas verständlicher zu machen wenden wir uns zur allgemeinen Zonengleichung:

$$\frac{1}{ab'c''} + \frac{1}{bc'a''} + \frac{1}{ca'b''} = \frac{1}{ab''c'} + \frac{1}{bc''a'} + \frac{1}{ca''b'}$$

Diese Gleichung ist eine allgemeine Formel oder Bedingungsgleichung, die zwischen den Parametern irgend dreier Flächen erfüllt sein muss, welche in eine Zone fallen, oder von welchen die eine, F, die von den beiden anderen, F′ und F″, gebildete Kante abstumpft. In dieser Gleichung sind durch a, b, c die Parameter der Fläche F, durch a′, b′, c′ die Parameter der Fläche F′, und durch a″, b″, c″ die Parameter der Fläche F″ bezeichnet (**).

Um diese Gleichung jetzt für unsern Fall brauchbar zu machen, müssen wir in derselben a = der Verticalaxe des hexagonalen Systems (d. h. = a), b = einer der drei horizontalen Axen b, b und

---

(*) Hr. Prof. Websky schreibt mir unter anderem:

„... doch thun Sie mir Unrecht, wenn Sie das von mir aus der Breit-„haupt'schen Messung abgeleitete Symbol des gewendeten Rhomboëders *o* als „nicht in die Zone des Rhomboëder 2r′ (*s*) fallend verwerfen. Ich habe loco citato „das Symbol für *o*

nicht (10a′ : $\frac{10}{19}$a′ : $\frac{10}{18}$a′ : c)
sondern (10a : $\frac{10}{19}$a′ : $\frac{10}{18}$a′ : c)

geschrieben, um damit die Reihenfolge der Rhomboëder anzudeuten, wie sie in der Zone auf einander folgen.

(**) Vergl. Anfangsgründe der Krystallographie von C. F. Naumann, 1841, S. 25.

b des hexagonalen Systems, und c = der zweiten horizontalen Axe b des hexagonalen Systems, welche neben der vorhergehenden liegt und welche mit derselben einen Winkel von 60° bildet, annehmen. Um endlich eine specielle Gleichung für eine der Endkantenzonen des Rhomboëders $s = -2R$ zu erhalten, müssen wir zwei neben einander liegende Flächen s_1 (F′) und s_2 (F″) dieses Rhomboëders in Rücksicht nehmen. Unter solcher Voraussetzung haben wir :

$$a' = 2, \quad b' = 1, \quad c' = 1$$
$$a'' = 2, \quad b'' = -1, \quad c'' = \infty$$

Setzen wir diese Zahlen in der allgemeinen Zonengleichung auf, so bekommen wir :

I) Specielle Gleichung für die erste Endkanten-Zone des Rhomboëders $s = -2R$, nämlich :

$$\frac{1}{a} + \frac{1}{2b} = \frac{1}{c}$$

Die Fläche des Rhomboëders o, die durch das Zeichen $(a : 10b : \frac{10}{19}b : \frac{10}{18}b)$ gegeben ist, liegt gewiss nicht (*) in dieser Zone, denn sie liefert die Zahlen :

$$a = 1, \quad b = \tfrac{10}{19}, \quad c = \tfrac{10}{18},$$

welche die Gleichung nicht erfüllen. Dagegen wird die Fläche $o = (a : -10b : \frac{10}{19}b : \frac{10}{18}b)$, für welche $a = 1$, $b = \frac{10}{18}$, $c = \frac{10}{19}$, zu dieser Zone gehören, weil ihre Zahlen die Gleichung erfüllen. Eine andere Fläche $o' = (a : 10b : -\frac{10}{19}b : -\frac{10}{18}b)$, für welche $a = 1$, $b = -\frac{10}{18}$, $c = 10$, liegt ebenfalls in dieser Zone.

(*) Sie liegt in der Zone II.

Auf ähnliche Weise werden wir erhalten:

II) Specielle Gleichung für die zweite Endkantenzone des Rhomboëders $s = -2R$:

$$\frac{1}{a} = \frac{1}{b} - \frac{1}{2c}$$

In dieser zweiten Endkantenzone liegen folgende Flächen:

$$o = (a : 10b : \tfrac{10}{19}b : -\tfrac{10}{18}b)$$
$$o' = (a : 10b : \tfrac{10}{19}b : \tfrac{10}{18}b)$$

III) Specielle Gleichung für die dritte Endkantenzone des Rhomboëders $s = -2R$:

$$-\frac{2}{a} = \frac{1}{b} + \frac{1}{c}$$

In dieser dritten Endkantenzone liegen folgende Flächen:

$$o = (a : -10b : -\tfrac{10}{19}b : -\tfrac{10}{18}b)$$
$$o' = (a : -10b : -\tfrac{10}{19}b : \tfrac{10}{18}b)$$

Erster Anhang zum Breunnerit.

(Vergl. Bd. VII, S. 181).

Auf Seite 183 dieses Bandes erwähnte ich bei der Beschreibung des Minerals aus russischen Fundorten, dass die braunen Rhomboëder, welche im Chloritschiefer von Miassk vorkommen, nach meinen annäherenden Messungen, mit Hilfe des gewöhnlichen Wollaston'schen

Goniometers die Neigung der Flächen in den Polkanten = ungefähr 107° 24′ haben, d. h. gerade den Werth, welcher den Breunnerit-Krystallen zukommt. Neuerdings hat P. Nicolajew, Laborant des Laboratoriums des Berg-Instituts zu St.-Petersburg, diese Krystalle vollständig analysirt und folgende Resultate erhalten:

Kohlensäure	49,97
Magnesia.	40,50
Eisenoxydul . . . . . ,	8,55
Eisenoxyd	0,67
	99,69

oder, wenn man die gefundenen Gewichtsmengen zu kohlsauren Salzen berechnet:

Kohlensaure Magnesia	85,06
Kohlensaures Eisenoxydul	13,77
Eisenoxyd	0,67
	99,50

Das specifische Gewicht dieses Breunnerits hat P. Nicolajew = 3,10 gefunden.

Vor dem Löthrohr, bei der Erhitzung in der Reductionsflamme wird das Mineral ganz schwarz. Mit Borax und Phosphorsalz, in derselben Flamme, giebt es ein grünes Glas, in der Oxydationsflamme aber — gelbes Glas, welches bei der Erkaltung blass wird. In der Chlorwasserstoffsäure löst es sich schwer auf und das eben nur bei der Erwärmung.

Fünfter Anhang zum Glimmer.

(Vergl. Bd. II, S. 113 und 291 Bd. V, S. 46; Bd. VII, S. 167 und 177.)

Zu der Zeit, wo meine erste Abhandlung über den Glimmer er-

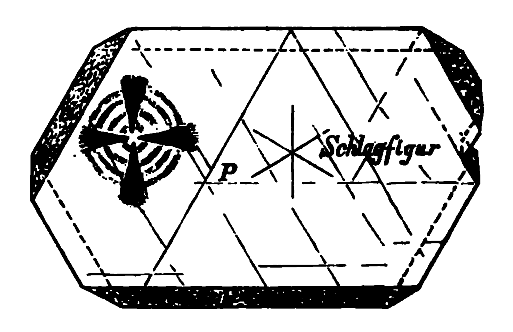
nien, waren mehrere sehr wichtige Untersuchungs-Mittel, wie Aetzuren, Schlagfiguren, Druckfiguren u. s. w., noch unbekannt; dielben haben aber in letzterer Zeit ein ganz neues Licht auf mehrere genschaften des Minerals geworfen und Dank diesen Mitteln ist eles was damals dunkel und unverständlich schien vollständig aufklärt worden. Damals äusserte man auch fast allgemein die Meinung, ss die Glimmer welche man für einaxig gehalten hatte (wie z. B. r Glimmer vom Vesuv und einige andere Magnesia-Glimmer), veiaxige Glimmer wären, mit nur sehr kleinen Winkeln ihrer optihen Axen; es existirte also, dieser Meinung nach gar nicht der genannte «Biotit» und alle Glimmer wären zweiaxig.

Unter diesen Bedingungen verglich ich damals die, vermittelst ines Anlegegoniometers gemessenen Winkel des zweiaxigen Glimmers nit denen, sehr genau von mir bestimmten Winkeln des Glimmers vom Vesuv und gab in Hinsicht der Streifung der Glimmerlamellen einige Deutungen die jetzt geändert und verbessert werden müssen.

1) In Betreff, des einaxigen Glimmers oder des sogenannten «Biotits» kann man mit Gewissheit sagen, dass dieser Glimmer wirkich existirt; dies ist durch sehr strenge krystallographische Beobachungen und Messungen der Glimmerkrystalle vom Vesuv, so wie durch die Aetzfiguren einiger Magnesiaglimmer bewiesen worden.

Neuerdings habe ich einen grossen dunkelgrünen Biotitkrystall von Greenwood-Furnace bei Monroe (New-York) untersucht und gefunden, dass er fast alle Eigenschaften der rhomboëdrischen Krystalle besitzt. Dieser Krystall ist hier (Seite 224) mit allen seinen natürlichen Details abgebildet.

Wie man sieht bietet der erwähnte Krystall die Combination eines Rhomboëders *u* mit dem sehr entwickelten basischen Pinakoid $P = 0P$ (volkommenste Spaltbarkeit) dar. Die Flächen *u* sind ziemlich glatt, aber wenig glänzend und die zwei grössten derselben, etwas gekrümmt. Vermittelst des Anlegegoniometers habe ich auf ap-



proximativer Weise $u : P =$ ungefähr 114° gefunden. Die Strahlen der Schlagfigur fallen wie man sieht (vergl. die Figur), nicht mit den krystallographischen Nebenaxen zusammen, (wenn man die Flächen u einem Rhomboëder gewöhnlicher Stellung $\frac{4}{3}$ (ma : b : b ∞b) zuschreiben will). Unter dem Polarisationsapparate geprüft, zeigen die Blättchen dieses Krystalls ein schönes System farbiger Ringe mit einem ziemlich deutlichen schwarzem Kreuze, welches bei der Drehung der Lamelle fast unveränderlich bleibt. (*) Dieser Krystall, besitzt ausser der vollkommensten Spaltbarkeit parallel mit der Fläche des basischen Pinakoids $P =$ 0P, eine andere, ziemlich deutliche Spaltbarkeit, welche *nicht* parallel mit der Fläche des ersten hexagonalen Prismas geht, sondern den Krystall parallel den Flächen des Rhomboëders $u = \frac{4}{3}$R durchsetzt. Die Spaltungsflächen dieser zweiten Spaltbarkeit sind weit nicht so glänzend wie die der ersten vollkommensten Spaltbarkeit, sie haben nämlich einen sehr schwachen seidenartigen Glanz und ein faserartiges Ansehen.

(*) Ich sage „fast unveränderlich", weil bei der Drehung der Platte man doch etwas in der Art wie eine Oeffnung des Kreuzes bemerkt; dasselbe aber erscheint auch im Beryll, Turmalin und anderen unzweifelhaft hexagonalen Mineralien. M. Bauer beschreibt einen Glimmer, ebenfalls von Greenwood-Furnace und auch von bouteillen-grüner Farbe, als zweiaxigen Glimmer mit einem Axenwinkel von 10°. F. v. Kobell seiner Seits beschrieb ihn als rhomboëdrisch. Es scheint mir dass der von M. Bauer untersuchte Glimmer verschieden von dem meinigen war, denn im entgegengesetzten Falle müsste sich der Winkel von 10° mehr fühlbar machen.

2) In Betreff des zweiaxigen Glimmers muss ich gestehen, dass ich Unrecht hatte (was auch schon Bauer in seiner höchst wichtigen und interessanten Abhandlung über den Glimmer bemerkt hat) (*), die Federstreifung einiger Glimmerkrystalle, als nothwendige Folge der Zwillingsbildung anzunehmen. Aus diesem Grunde muss man also die gestreiften Glimmer- und Lepidolith-Krystalle von Alabaschka (Umgegend von Katharinenburg) (**) nicht als Zwillinge, sondern als einfache Krystalle betrachten.

Sechster Anhang zum Glimmer.

(Vergl. Bd. II, S. 113 und 291; Bd. V, S. 46; Bd. VII, S. 167, 177 und 222.)

Als der vorhergehende «Fünfte Anhang zum Glimmer» schon im Druck erschienen war, nahm ich eine ziemlich grosse Reihe von Messungen und Beobachtungen am Glimmer vor, welche meine frühere Ansicht über die Natur dieses Minerals vollkommen geändert haben. Die Resultate dieser Arbeit sind in einer Abhandlung zusammengestellt, welche ich in der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften am 17. Mai 1877 gelesen habe und welche ich hier wörtlich wiedergeben werde.

Ueber das Krystallsystem und die Winkel des Glimmers.

In Folge der vielen Missverständnisse, die noch bis jetzt über die Krystallisation des Glimmers existiren, habe ich eine ziemlich grosse Reihe Messungen und Beobachtungen an den Krystallen desselben

---

(*) Max Bauer: „Ueber einige physikalische Verhältnisse des Glimmers". Zeitschr. d. Deutschen Geologischen Gesellschaft. Jahrg. 1874.

(**) „Materialien zur Mineralogie Russlands", 1854—1857, Bd. II, S. 135 und 138.

aus *verschiedenen* Fundorten vorgenommen und habe mich, so weit es möglich war, bemüht, die vielen krystallographischen Beobachtungen der Gelehrten, die sich mit solchem Eifer mit dem Glimmer von Jahre 1818 an (d. h. von der Zeit der Erscheinung der berühmten Arbeiten von Brewster und Biot, die ein neues Licht auf dieses älteste und verbreiteste Mineral warfen) beschäftigten, in Einklang zu bringen. In dieser Abhandlung sind die wichtigsten Resultate meiner Arbeit vereinigt. Vorläufig werde ich mir aber erlauben einige Worte über den Zustand, in welchem sich die Frage über die Krystallisation des Glimmers in verschiedenen Zeiträumen befand, zu sagen.

Es sind wenig Mineralien vorhanden, welche, nach ihren äusseren Eigenschaften und Kennzeichen, eine so charakteristische Gruppe bilden wie die Glimmer, aber es sind auch wenige vorhanden, welche so viel Unklares und Unverständiges wie die Glimmer darbieten. Die Chemiker sind, ungeachtet aller ihrer Anstrengungen und ihrer zahlreichen Analysen, bis jetzt noch nicht zu einer genügenden Erklärung der Zusammensetzung des Glimmers gelangt. In optischer und krystallographischer Hinsicht herrschen auch nicht wenig Missverständnisse.

Lange Zeit hindurch hat man sich auf die optischen Beobachtungen von Brewster und Biot gründend, alle Glimmer in zwei Classen eingetheilt: in optisch einaxige und optisch zweiaxige Glimmer. Was die Glimmerkrystalle anbelangt, so hat man sich mit ihnen schon seit lange her beschäftigt. Die sogenannten regelmässigen sechsseitigen Prismen und Tafeln sind noch von Kentmann (im J. 1565) und von de Boodt (im J. 1609) beobachtet worden. Später sind die Glimmerkrystalle von Kappeler (im J. 1723), Cronstedt (im J. 1758), Linné (im J. 1768), Wallerius (im J. 1772), Born (im J. 1775), Romé de l'Isle (im J. 1783), Grafen Bournon (im J. 1800), Haüy (im J. 1801) und v. a., obgleich aber ohne grossen Erfolg, beschrieben worden. Von den Gelehrten der letzten und sogar selbst unserer Zeit, haben sich auch viele mit denselben be-

chäftigt, so z. B. Breithaupt, Naümann, Dana, v. Kobell, Kenngott, v. Zepharovich, Bauer, Tschermak, Reusch etc. und haben auf diese Weise mehr oder weniger zu dem Vergrössern der Summe unserer Kenntnisse über die Krystallisation dieses merkwürdigen Minerals beigetragen. — Jedoch die ersten für jene Zeit möglichst ausführlichen Messungen und Beschreibungen der Glimmerkrystalle, obgleich nur aus einem einzigen Fundorte, nämlich vom *Vesuv*, sind von Phillips (im J. 1837) (*) geliefert, der sie zu dem *monoklinoëdrischen* System gehörig betrachtete und uns von ihnen ein ziemlich treues Bild gab. Später hat Gustav Rose (im J. 1844) (**) an den Krystallen desselben Fundortes einige Winkel gemessen und hat seinerseits Resultate erhalten, die sich denen von Phillips sehr nähern; er hat die Krystalle vom Vesuv auch als zum *monoklinoëdrischen* System angehörig betrachtet. Marignac (im J. 1847) (***) hat gleichfalls wesentlich zur krystallographischen Literatur des Glimmers beigetragen — er hat nämlich ziemlich genau Krystalle zweier Fundorte gemessen: aus dem *Binnen-Thale* (Canton Valais in der Schweiz) und vom *Vesuv*; die ersten hat er als *monoklinoëdrische* und die zweiten als *hexagonale* (den Beobachtungen seiner Vorläufer wiedersprechend) erklärt. So hat sich die Meinung eingestellt, dass es wirklich optisch und krystallographisch ein- und zweiaxige Glimmer gäbe; die ersten hat Hausmann vorgeschlagen, zur Ehre von Biot, «Biotit» und die letzteren eigentlich «Glimmer» zu nennen.

Die nachfolgenden optischen Untersuchungen von de Senarmont (im J. 1851) (****) haben die obengenannte Ansicht ganz geändert, —

(*) W. Phillips: An elementary Introduction to Mineralogy, London, 1837, p. 102.
(**) Poggendorff's Annalen 1844, Bd. LXI, S. 383.
(***) Marignac: Supplement à la bibliothèque universelle de Genève. Archives des sciences physiques et naturelles, par de la Rive, Marignac, etc. Tome sixième, Genève, 1847, p. 300.
(****) Annales de Chimie et de Phys. 3-e série, t. XXXIV, séance de l'Académie des sciences de Paris le 22 décembre 1851.

da von ihm gefunden wurde, dass es eigentlich keinen optisch einaxigen (und daher auch keinen krystallographisch einaxigen) Glimmer gäbe und dass alle Glimmer-Arten, ohne Ausnahme, die für einaxige gehalten wurden auch zweiaxige sind, aber nur mit einem sehr kleinen Winkel der optischen Axen. Da aber Phillips, Gustav Rose, Marignac u. a. die Glimmerkrystalle als monoklinoëdrisch beschrieben und dass, ungeachtet dessen, in den Glimmer-Zwillingen die Flächen der vollkommensten Spaltbarkeit der beiden Individuen in eine gemeinsame Fläche, ohne jeder Spur einspringender Winkel, zusammenfliessen, so hat de Senarmont den Schluss gezogen, dass die Glimmerkrystalle nicht zu dem schiefwinkeligen, sondern zu dem rechtwinkeligen Axensystem gehörig zu betrachten sind; — er hat daher für dieselben das *rhombische System mit einem monoklinischen Charakter* angenommen. De Senarmont hat dabei bewiesen, dass in einigen Glimmern die optischen Axen, ihre Bisectrix immer normal zur Basis behaltend, entweder in der Ebene der langen Diagonale der Basis oder in der anderen, ihr diametral-rechtwinkeligen Ebene, d. h. in der der kurzen Diagonale, liegen, und auch, dass der Winkel der optischen Axen in verschiedenen Glimmer zwischen 1°, und sogar weniger, bis 75° variirt, dass aber alle diese Kennzeichen, ungeachtet ihrer Eigenthümlichkeit, zu unbedeutend sind, um, sich auf dieselben stützend, Specien gründen zu können (*).

(*) Die Unbeständigkeit der optischen Eigenschaften des Glimmers hängt nach der Meinung von de Sénarmont, von dem Process der gemeinschaftlichen Krystallisation verschiedener Mischungen einiger isomorpher Verbindungen, welche entgegengesetzte optische Eigenschaften besitzen, ab. De Sénarmont begründet eine solche Erklärung auf den von ihm gemachten Versuchen, die Mischungen der Salze zu krystallisiren, da er mit Hilfe dieser Versuche gefunden hatte, dass chemisch und geometrisch mit einander isomorphe Salze sehr verschiedene optische Eigenschaften haben können; so z. B. ist von ihm bewiesen worden, dass Salze, mit einander in verschiedenen Proportionen gemischt und nachher der Krystallisation unterworfen, einer dem andern nachgebend, ihre optischen Eigenschaften verändern. In dieser Weise, sagt de Sénarmont, können Mixt-Krystalle entstehen, in denen der Winkel optischer Axen sich allmählig, mit der Veränderung der Proportion der Mischung, ändernd, manchmal gleich Null wird, oder sich bald in die eine, bald in die andere der beiden diametral rechtwinke-

Miller (im J. 1852) (*), dessen so wichtiges Werk bald nach der schönen Arbeit von de Sénarmont erschienen war, theilte, wie es scheint, nicht vollkommen die Meinung des letzteren, da er in seinem Werke, den Messungen von Marignac folgend, die alte Eintheilung des Glimmers in einaxigem (Biotit) und zweiaxigem (Glimmer) beibehielt.

Die Glimmerkrystalle vom *Vesuv* wurden im Jahre 1854 auch von mir untersucht (**). Mir gelang es dieselben sehr genau, mit Hilfe des sehr vollkommenen Goniometers von Mitscherlich zu messen (***). Es war mir natürlich leicht, auf so genügende Messungen mich gründend, zu den bekannten unerwarteten Resultaten zu kommen: 1) dass die ebenen Winkel der Basis (vollkommenste Spaltbarkeit) der Glimmerkrystalle vom *Vesuv* nicht ungefähr 120° und 60°, wie man sie gewöhnlich gehalten hatte, sondern genau 120° 0′ und 60° 0′ sind; 2) dass, ungeachtet dessen, dass die Krystalle ein monoklinisches Aussehen haben, sie ebenso gut mit Hilfe der *rechtwinkeligen*, als mit Hilfe der schiefwinkeligen Axen berechnet werden können (d. h. ebenso richtig nach den Formeln des rhombischen als auch des monoklinoëdrischen Systems); 3) dass, in Folge des in dem vorhergehenden Paragraph genannten Umstandes, die Basis oder die Fläche der vollkommensten Spaltbarkeit der Glimmerkrystalle vom Vesuv zu den Flächen des Hauptprisma (die nach der oben erwähnten

ligen Ebenen einer und derselben geometrischen äusserlichen Hülle legt — was eben dann geschieht, wenn die Salze mit einander in optisch entsprechenden Proportionen gemischt werden, oder wenn in der Mischung das eine Uebcrhand über das andere nimmt.

(*) H. J. Brooke and Miller: An elementary Introduction to Mineralogy, by the late William Phillips. New. Edition, London, 1852, p. 387.

(**) Bulletin de la Classe physico-mathématique de l'Académie Impériale des sciences de St.-Pétersbourg, 1855, tome XIII, p. 149: „Ueber den zweiaxigen Glimmer vom Vesuv, von N. v. Kokscharow (lu le 20 septembre 1854). Auch: „Materialien zur Mineralogie Russlands, von N. v. Kokscharow, Bd. II, S. 126 und 291.

(***) Die damals von mir erhaltenen Winkel bleiben bis jetzt unverändert und werden wahrscheinlich so auch bleiben, weil man meine damaligen Messungen für sehr genaue halten kann.

Bedingung die Winkel = genau 120° 0′ und 60° 0′ hat) unter einem *rechten* Winkel geneigt ist, ungeachtet dessen, dass die Krystalle ein monoklinoëdrisches Aussehen haben; 4) dass die Flächen des Brachydomas $2\breve{P}\infty$ (wenn man die Krystalle als rhombisch ansieht) zu der Basis oP unter demselben Winkel geneigt sind, wie die Flächen der rhombischen Hauptpyramide P, und daher gemeinschaftlich mit dieser letzteren, eine wirkliche (im mathematischen Sinne) hexagonale Pyramide bilden (*); 5) dass in Folge der im vorhergehenden Paragraph genannten Bedingungen, für die Flächen jeder anderen rhombischen Pyramide Flächen eines gewissen Brachydomas, mit dessen Hilfe eine hexagonale Pyramide ensteht, entsprechen müssen, und dass man daher die Glimmerkrystalle vom Vesuv auch ebenso bequem und richtig nach den Formeln des *hexagonalen* Systems berechnen kann, wie sie nach den Formeln des *monoklinoëdrischen* und des *rhombischen* Systemes berechnet werden; 6) dass in dem Falle, wenn die Physiker nicht alle Glimmer für optisch zweiaxige gehalten hätten und wenn die Krystalle nicht den monoklinoëdrischen Typus besässen, man sie als zum hexagonalen System gehörig ansehen könnte, — diese Umstände aber nöthigen die Meinung von de Sénarmont zu theilen, d. h. die Krystalle als *rhombische mit monoklinischem Charakter* zu betrachten; 7) dass die Glimmerplatten vom *Vesuv*, im polarisirten Lichte untersucht, eine Figur geben, die, wenn auch nicht ganz genau den Figuren der optisch einaxigen Krystallen gleicht, so doch denselben sehr nahe steht — so nahe, dass in der von mir untersuchten Platte ich in dieser Hinsicht keinen Unterschied bemerken konnte (**).

(*) Natürlich muss dieses, als auch die Bedingung des folgenden 5 Paragraphs, als nothwendige Folgen der Grössen 120° 0′ und 60° 0′ der ebenen Winkel der Basis angesehen werden.

(**) Die optischen Eigenschaften sind nicht meine Specialität, daher lege ich meiner Beobachtung keinen grossen Werth bei; aber es haben auch berühmte Physiker, wie z. B. Descloizeaux und Grailich, den Winkel der optischen Axen in einigen Glimmern = 0° gefunden. Descloizeaux giebt für den Glimmer vom Vesuv diesen Winkel = von 0° bis 1°.

Allen genannten Umständen zufolge habe ich damals die Glimmer-Krystalle, wie de Sénarmont, als zum rhombischen System, mit monoklinischem Typus angehörig betrachtet, obgleich ich mir folgende Bemerkung zu machen erlaubte:

«Also: die Werthe der Winkel, die optische Figur im polarisir-«ten Lichte, der Winkel 120° 0′ der Basis und auch selbst die che-«mische Zusammensetzung des Glimmers vom Vesuv (denn, nach «C. Bromeis's Analyse ist derselbe ein Magnesia-Glimmer), d. h. «alle Eigenschaften im Allgemeinen, nur mit Ausnahme des äusseren «Aussehens einiger Krystalle, sprechen dafür um die Glimmer vom «Vesuv als *Biotit* (einaxiger Glimmer) zu betrachten».

Die ersten Optiker fuhren fort alle Glimmer, ohne Ausnahme, als optisch (also auch krystallographisch) zweiaxig anzusehen (ungeachtet dessen, dass in einigen von ihnen der Winkel der optischen Axen = 0° bis 1° gefunden war) und, wie es schien, erwarteten sie nur die Bestätigung ihres Schlusses von Seiten der künftigen krystallographischen Beobachtungen, namentlich an Krystallen nicht aus einem, sondern aus mehreren Fundorten, weil damals nur die Glimmerkrystalle vom Vesuv genügend untersucht waren und es noch eine sehr interessante Beschreibung von Marignac eines Glimmerkrystalls aus dem *Binnen-Thale* gab, von der wir schon oben gesprochen haben (*). Descloizeaux (im J. 1862) (**), dem wir in Hinsicht der optischen und krystallographischen Eigenschaften der Mineralien so viel verdanken, nimmt alle Glimmer, wie de Senarmont, als zu dem rhombischen System mit monoklinischen Typus gehörig an, macht aber auf die sich überall zeigende Unbeständigkeit der Eigenschaften des Minerals aufmerksam (***).

(*) Marignac hat aber, wie wir schon oben gesehen haben, sich auf seine Beobachtungen gründend, zwei Arten von Glimmer angenommen: einaxige- und zweiaxige-Glimmer.

(**) A. Déscloizeaux: Manuel de Minéralogie, Paris, 1862, tome premier, p. 484.

(***) Déscloizeaux sagt unter anderem:

„Ihre Zusammensetzung (der Glimmer), die sehr veränderlich ist, konnte bis „jetzt durch keine genügende Formel ausgedrückt werden. Ihre Krystalle, oft

Mit diesem noch nicht zu Ende geführten Schlusse mussten die Mineralogen sich bis zur Erscheinung der Arbeit **Hessenberg**'s begnügen; diese letztere brachte aber wiederum die mineralogische Welt in Aufregung. **Hessenberg** (im J. 1866) (*) hat mittelst ziemlich genauer Messungen vieler Glimmerkrystalle vom *Vesuv*, dieselben nicht allein hexagonal, sondern auch als die *rhomboëdrische Hemiedrie* dieses Systems besitzend, gefunden: es gelang ihm an ein und demselben Krystalle eine volle Symmetrie der Flächen des damals sogenannten Hauptrhomboëders zu beobachten. Diesem Schlusse stimmten viele Mineralogen bei, und ich selbst konnte nicht umhin

---

„unvollkommene, erinnern bald an die rhomboëdrische Symmetrie, bald wieder an „ein gerades- und bald an ein geneigtes rhomboidales Prisma. Es ist daher natürlich, dass viele Mineralogen zu unterscheiden vorgeschlagen haben: unter dem „Namen *Biotit* — den Glimmer mit rhomboëdrischen Aussehen, sehr nahe an einander liegenden und bisweilen sogar in eine Axe vereinigten optischen Axen; „unter dem Namen *Phlogopit* — den prismatischen Glimmer mit homoëdrischen Formen, und mit wenig von einander entfernten optischen Axen; endlich unter dem „Namen *Muscowit* — den Glimmer, welcher dem geneigten rhomboidalen Prisma „angehörig zu sein scheint. Aber die Unterschiede, welche zwischen den physischen und chemischen Eigenschaften dieser drei Arten existiren, genügen nicht „dazu, um aus ihnen selbständige Species bilden zu können. In der That, von „einer Seite, die innere gegenseitige Lage verschiedener Individuen, welche die „Zwillinge bilden, die Abwesenheit einspringender Winkel auf der Basis der Zwillingskrystalle und die beständig normale Lage der Bisectrixe der optischen Axen „zu dieser Basis, beweisen, dass die Krystallformen aller Arten als zu dem geraden rhomboidalen Prisma, das einen Winkel sehr nahe zu 120° hat, angehörig „betrachtet werden müssen; — von der andern Seite aber, erlaubt die Existenz „des Glimmers mit optischen Axen, die in zwei unter einander rechtwinkeligen „Ebenen liegen, und die Anwendung der Resultate, welche **de Sénarmont** bei „der gemeinsamen Krystallisation der chemisch und geometrisch isomorpher Salze, „aber mit entgegengesetzten optischen Eigenschaften, erhalten hat, die Unbeständigkeit chemischer Zusammensetzung und optischer Eigenschaften der doppelten „Strahlenbrechung der Glimmer, mittelst Mischungen zu erklären. Der einzige „allgemeine Schluss, welchen man aus den manigfaltigen, bis jetzt veröffentlichen „Analysen entlehen kann, ist: dass die Glimmer, in welchen der Winkel der optischen Axen nicht 20° übertrifft, vorzüglich den Magnesia-Glimmer-Arten (Biotit „und Phlogopit) angehören, während die Glimmer, in denen dieser Winkel sich „von 45° bis 75° verändert — Arten bilden, die reich an Thonerde und Kali und „sehr arm an Magnesia (Kali-Glimmer) sind".

(*) **Hessenberg**: Mineralogische Notizen, № 7, Frankfurt a. M. S. 15; aus den Abhandlungen der Senkenbergischen Naturforschenden Gesellschaft in Frankfurt a. M. Bd. VI, S. 1.

ch demselben zu fügen, da es mir gelang in den Krystallen vom suv (die ich in Neapel vom Herrn Senator Scacchi erhalten hatte) selbe, von Hessenberg erwähnte, rhomboëdrische Symmetrie zu obachten (*). Mir schien es, dass: a) die von Hessenberg anglich in den Krystallen vom Vesuv bewiesene Lage der Flächen in r Symmetrie der rhomboëdrischen Hemiedrie, b) die geometrischen rhältnisse dieser Krystalle, c) der Winkel der optischen Axen, der n den Physikern für die Krystalle vom Vesuv = 0° bis 1° gegeben ird, und endlich d) die schönen Beobachtungen von Baumhauer (**) m J. 1875) der Aetzfiguren des Magnesia- und Kali-Glimmers, wele rhomboëdrisches und monoklinoëdrisches Aussehen hatten,—gegend wichtige Argumente waren, um nicht mehr die Existenz des axigen Glimmers zu bezweifeln. Ungeachtet aller dieser Beweise rten die Mineralogen-Optiker nicht auf ihren Zweifel über das Dain des einaxigen Glimmers zu äussern, während die Mineralogenrystallographen sich auf die Seite der Gegner neigten. Das ist die llung, in welcher die Frage über das Krystallsystem des Glimmers ich bis zur jetzigen Zeit befand.

Um aus diesem Labyrinthe sich Bahn zu brechen, fehlten, gewiss, Resultate der Messungen der Glimmerkrystalle aus *mehreren* Gegenlen und hauptsächlich aus solchen, in welchen der Glimmer mit inem Winkel der optischen Axen von bedeutender Grösse vorkommt. Es konnte natürlich diese Aufgabe nur durch eine Vergleichung der Krystallformen und Winkel des Glimmers aus sehr verschiedenen Gegenden mit den Formen und Winkeln der Glimmerkrystalle vom Vesuv, gelöst werden. Ich nahm meine Arbeit vor, in der Hoffnung ein Mittel zur Befriedigung dieser Forderung zu finden.

(*) Materialien zur Mineralogie Russlands, von N. v. Kokscharow, St. Petersburg, 1866. Bd. V, S. 46 und Bd. VII, 1875, S. 167, S. 177 und S. 322.

(**) H. Baumhauer: „Die Aetzfiguren des Magnesia-Glimmers und des Epidots", Sitzungsberichte der math.-physik. Classe der K. B. Akademie der Wissenschaften zu München, 1875, Heft I, S. 99.

Es wurden von mir 7 Krystalle vom *Vesuv*, 1 Krystall aus den *Tunkinskischen* Bergen (*) 12 Krystalle von den Ufern des Flusses *Slüdjanka* (Baikal) (**), 1 Krystall aus einem *unbekannten* Fundorte (der Sammlung von P. A. v. Kotschubey gehörend) (***), 1 Krystall von der Insel *Pargas* (Finnland) (****) und 4 Krystalle aus dem *Ilmen-Gebirge* (*****) untersucht und gemessen. Alle Krystalle, mit Ausnahme der Krystalle des Ilmengebirges, sind mit dem Reflexionsgoniometer von Mitscherlich oder Wollaston gemessen; die Ilmen-Krystalle aber — mit dem Anlegegoniometer, da ihre Flächen gewöhnlich sehr rauh sind. Wenn man zu dieser Zahl noch einen Krystall aus dem *Binnen-Thale* (Schweiz), der von Marignac gemessen worden war, zuzählt, so hatte ich zu meinen krystallographischen Untersuchungen 27 Krystalle aus 7 verschiedenen Gegenden und manchmal sogar mit einem grossen Winkel der optischen Axen, zu meiner Verfügung. Dieses Material, obgleich nicht sehr gross, war doch hinreichend, um mir die Möglichkeit zu bieten die Untersuchungen aller mir vorhergehenden Beobachter in Einklang zu bringen und die Ursachen der bis jetzt existirenden Missverständnisse darzulegen.

(*) Tunkinskische Berge liegen gegen 400 Werst westlich von Irkutsk, unweit der chinesischen Grenze.

(**) In den von mir untersuchten Glimmerkrystallen vom Baikal waren in allen, ohne Ausnahme, die optischen Axen in der Ebene der *langen* Diagonale der Basis gelegen. Man weiss, dass de Senarmont dieselben in der Ebene der kurzen Diagonale der Basis gelegen gefunden hat, während Grailich, ebenso wie ich, in der Ebene der *langen* Diagonale. Wahrscheinlich hat de Senarmont die von ihm untersuchte Glimmerplatte eines Zwillingskrystalls für eine solche gehalten, in der beide Individuen nach dem gewöhnlichen Gesetze vereinigt sind (Zwillings-Ebene = ∞P), während in der Wirklichkeit zwei Individuen desselben nach einem anderen Gesetze (Zwillingsebene = (∞P3) zusammengewachsen waren, wie es sehr oft vorkommt.

(***) In diesem Krystalle sind die optischen Axen sehr weit von einander entfernt und in der Ebene der *langen* Diagonale der Basis; er besitzt einen schönen Pleochroismus.

(****) In diesem Krystalle von der Insel Pargas waren die optischen Axen in der Ebene der *kurzen* Diagonale der Basis gelegen.

(*****) In den von mir untersuchten weissen Krystallen vom Ilmengebirge waren die optischen Axen in der Ebene der *langen* Diagonale der Basis gelegen.

Ich bin zu folgenden Endresultaten gelangt, von denen mich das erste, als einem gewesenen eifrigen Anhänger der Glimmer-Eintheilung von Biot, nicht wenig frappirt hat; ich habe gefunden, dass:

I. Alle Glimmer überhaupt, ohne Ausnahme, wie die Optiker es behaupteten, zu dem *rhombischen System mit einem monoklinischen Typus*, oder richtiger — zu dem monoklinoëdrischen System mit dem Winkel γ (zwischen der Vertical- und der Klinodiagonalaxe) = 90°0′0″ gehören.

II. Die Glimmer besitzen eine merkwürdige Eigenthümlichkeit: sie haben eine Basis (vollkommenste Spaltbarkeit), welche die ebenen Winkel genau = 120°0′0″ und 60°0′0″ hat (*); ihr Hauptprisma hat auch dieselben Winkel. Aus diesem Grunde kann man das Hauptprisma des Glimmers mit abgestumpften scharfen Kanten, im *mathematischen* Sinne, als ein echtes hexagonales Prisma und die Basis, in diesem Falle, als einen echten Hexagon (ein regelmässiges Sechseck) betrachten.

III. Wie in den Glimmerkrystallen vom Vesuv, so auch in allen Krystallen anderer Fundorte behalten die Flächen ein und dieselbe Symmetrie (monoklinische) und es werden an diesen Krystallen ein und dieselben Formen mit gleichen Neigungswinkeln ihrer Flächen vorgefunden. Dieser Umstandt dient als der beste Beweis, dass das Krystallsystem aller untersuchten Glimmer, ohne Ausnahme (also auch das des Glimmers vom Vesuv), ein und dasselbe ist, und dass, wenn der Glimmer, im mathematischen Sinne, als hexagonal oder als rhombisch betrachtet werden kann, so man dieses doch nicht im *naturhistorischen* Sinne annehmen kann. Wenn man sich Naumann's Ausdruck bedienen will, so sind die Krystalle: *quantitativ* — hexagonal, und *qualitativ* — monoklinisch.

IV. Wenn man die krystallographischen Axen des Glimmers folgender Massen bezeichnet: durch a die Verticalaxe, durch b die

(*) Für die Glimmerkrystalle vom Vesuv werden die ebenen Winkel der Basis, aus den Daten, welche durch unmittelbare und strenge Messungen erhalten sind, = 120°0′2″ und 59°59′58″ berechnet, also nur 2 Sekunden Unterschied.

Klinodiagonalaxe (welche in unserem Falle eigentlich die Brach gonale des rhombischen Systems ist), durch c die Orthodiagon (welche in unserem Falle eigentlich die Makrodiagonale des rh schen Systems ist) und endlich durch γ den Winkel, den die A und b untereinander bilden, so wird, aus den sehr genauen M gen der Krystalle vom *Vesuv*, für die Hauptform (rhombische mide, die in der Form einer Hemipyramide hervortritt) berech

$$a : b : c = 2{,}84953 : 1 : 1{,}73205$$

$$\gamma = 90°0'0''$$

V. In den Glimmerkrystallen aus verschiedenen Gegende die in der folgenden Tabelle angeführten Krystallformen beol worden.

Formen.	Neigung zur Basis nach Krystallen vom Vesuv berechnet.	Fundorte.	Beobachter
$a = + \frac{1}{6}P$	151° 16′	Vesuv.	Kokscharow.
$z = + \frac{1}{3}P$	132 21	Baikal.	Kokscharow.
$\varsigma = + \frac{2}{3}P$	114 30	Vesuv.	Hessenberg.
$o = + P$	106 54	Vesuv, Baikal, Ilmengebirge, Tunkisker Berge, Pargas.	Phillips, Hessei Kokscharow.
$u = + \frac{7}{5}P$	102 15	Vesuv.	Marignac, Kol row.
$n = + \frac{3}{2}P$	101 27	Vesuv, Ilmengebirge.	Hessenberg, Ko row.
$w = + \frac{9}{5}P$	99 35	Vesuv, Baikal.	L'Abbé Haüy, scharow.
$e = + 3P$	95 47	Vesuv.	Marignac, Hess
$m = + \frac{7}{2}P$	94 58	Binnen-Thal, unbekannter Fundort (Krystall von P. v. Kotschubey).	Marignac, Ko row.

Formen.	Neigung zur Basis nach Krystallen vom Vesuv berechnet.	Fundorte.	Beobachter.
$f = + 6P$	92° 54′	Vesuv, Baikal.	Hessenberg, Kokscharow.
$\gamma = - \frac{2}{7}P$	136 46	Vesuv.	Miller.
$p = - \frac{1}{2}P$	121 18	Vesuv.	Phillips.
$l = - \frac{5}{4}P$	103 40	Vesuv.	Kokscharow.
$M = - 2P$	98 38	Vesuv, Baikal-See, Binnen-Thal, Ilmengebirge, Tunkinsker Berge, Pargas, unbekannter Fundort (Krystall von P. v. Kotschubey).	Phillips, Marignac, G. Rose, Hessenberg, vom Rath, Kokscharow.
$i = - \frac{9}{4}P$	97 42	Vesuv, Baikal.	Hessenberg, Kokscharow.
$c = - \frac{5}{2}P$	96 56	Vesuv, Baikal.	Phillips, Kokscharow.
$\sigma = - 10P$	91 44	Vesuv.	Hessenberg.
$v = + (\frac{6}{5}P3)$?	113 41	Baikal, Greenwood-Farnace bei Monroe (New York)	v. Kobell, Bauer, Kokscharow.
$d = + (3P3)$	99 57	Vesuv.	Phillips, Marignac, Hessenberg, Kokscharow.
$k = + (mP3)$?	— —	Baikal.	Kokscharow.
$b = + (15P3)$	92 1	Binnen-Thal.	Marignac.
$t = (\frac{4}{3}P\infty)$	114 30	Vesuv.	Phillips, Hessenberg, Kokscharow.
$r = (2P\infty)$	106 54	Vesuv, Ilmengebirge.	Hessenberg, Kokscharow.
$s = (3P\infty)$	101 27	Vesuv.	Hessenberg, Kokscharow.

Formen.	Neigung zur Basis nach Krystallen vom Vesuv berechnet.	Fundorte.	Beobachter.
$\alpha = (4P\infty)$	98° 38′	Vesuv.	Hessenberg.
$\beta = (5P\infty)$	96 56	Vesuv.	Hessenberg.
$y = (8P\infty)$	94 21	Vesuv.	Phillips.
$q = (12P\infty)$	92 54	Vesuv.	Phillips, Hessen
$x = -P\infty$	109 20	Baikal, unbekannter Fundort (Krystall von P. v. Kotschubey).	Kokscharow.
$g = -2P\infty$	99 57	Vesuv.	Haüy, Marignac senberg.
$N = \infty P$	90 0	Vesuv, Baikal, Ilmengebirge.	Haüy, Marignac scharow.
$Q = (\infty P3)$ Als Zwillingsfl.	90 0	Baikal und andere Fundorte.	Mehrere Beoba
$h = (\infty P\infty)$	90 0	MehrereFundorte.	Mehrere Beoba
$T = \infty P\infty$	90 0	Baikal und a. F.	Haüy und m. a
$P = oP$	0 0	Alle Fundorte.	Mehrere Beoba

Zu dieser Tabelle müssen folgende Bemerkungen hinzu werden:

1) Die Flächen $a = + \frac{1}{6}P$, $o = + P$, $n = + \frac{2}{3}P$, $m =$ $f = + 6P$ gehören unzweifelhaft zu den positiven Hemipyra und die Fläche $M = -2P$ unzweifelhaft zu den negative an vielen Krystallen leicht bestätigt werden kann.

Was die übrigen Hemipyramiden anbetrifft, so sind dieselbe so leicht zu dieser oder jener Reihe zu stellen, weil ausser der I kommenheit der Krystalle, noch zwei Umstände zu berücksi sind, erstens: *die Gleichheit in der Neigung der Hemi miden- und der Klinodomen-Flächen zu der Basis* (ma

dieser Beziehung sehr vorsichtig sein, weil oft der Beobachter nicht nau weiss, ob er mit der Fläche der Hemipyramide oder der des Klinodomas zu thun hat?), und zweitens: *die eigenartige Zwillingsbildung* (s. den folgenden Paragraph VI) in Folge dessen die obere Hälfte des Krystalls aus Hemipyramiden und die untere — aus Klinodomen besteht (wenn man daher einen Zwillingskrystall irrthümlicher Weise als einfachen betrachtet, so ist es selbstverständlich dass in diesem Falle die Bedeutung der Flächen nicht richtig erklärt werden kann. Hessenberg betrachtet z. B. einige Zwillingskrystalle, als einfache). — Jedenfalls wurde für eine positive Hemipyramide angenommen:

$b = +(15P3)$ nach den Untersuchungen von Marignac.

$d = +(3P3)$ » » » » Phillips, Miller, Hessenberg und den meinigen.

$a = +\frac{4}{6}P$ nach meinen Untersuchungen.

$\left.\begin{array}{l} \rho = +\frac{2}{3}P \\ e = +3P \end{array}\right\}$ nach Hessenberg.

$\left.\begin{array}{l} z = +\frac{4}{3}P \\ u = +\frac{7}{5}P \end{array}\right\}$ nach meinen Untersuchungen.

$\left.\begin{array}{l} w = +\frac{9}{5}P \\ v = +(\frac{6}{5}P3)? \\ k = +(mP3) \end{array}\right\}$ nach meinen Untersuchungen.

(Die Formen *u*, *w* und *k* müssen noch genauer bestimmt werden).

Ebenso wurde für eine negative Hemipyramide angenommen:

$\gamma = -\frac{2}{7}P$ nach den Untersuchungen von Miller.

$\left.\begin{array}{l} p = -\frac{1}{2}P \\ c = -\frac{5}{2}P \end{array}\right\}$ nach den Untersuchungen von Phillips und Miller.

$i = -\frac{9}{4}P$ nach meinen Untersuchungen.

$\sigma = -10P$ nach den Untersuchungen von Hessenberg.

$l = -\frac{5}{4}P$ nach meinen Untersuchungen.

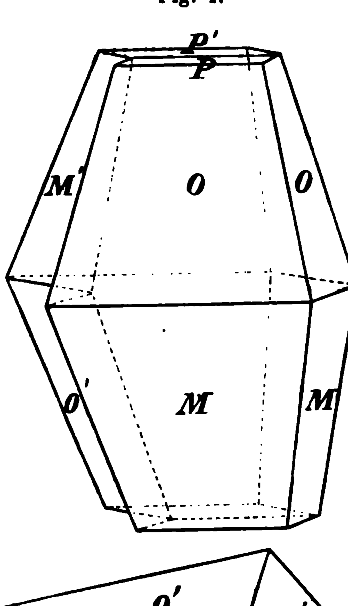
(Die Formen *i*, σ und *l* erfordern eine genauere Bestimmung).

2) Die Form *w* habe ich in einem Krystalle vom Vesuv auf der *positiven* Hälfte beobachtet (und daher ist dieselbe in der Tabelle mit dem Zeichen + angegeben), während sie sich in zwei Krystallen vom Baikal auf der *negativen* Hälfte befand.

3) Die Form $\gamma = -\frac{8}{7}P$ beschrieb Miller nach den von Phillips ausgeführten Messungen; nach Phillips ist aber der Neigungswinkel ihrer Fläche zu der Basis = 135°16′, diesem Winkel entspricht jedoch mehr das Zeichen $= -\frac{3}{10}P$, weil dann der berechnete Winkel = 135° 22′ sehr nahe zu dem gemessenen steht.

4) Bei den Formen $v = +(\frac{4}{5}P3)$ und $k = +(mP3)$ habe ich ein Fragezeichen gestellt (?). Bei der ersten — weil sie mit Hilfe des *Anlege*-Goniometers bestimmt wurde, bei der zweiten aber (die als Fläche der secundären Spaltbarkeit erhalten wird), weil die Resultate der Messungen sehr verschieden waren. Für die Neigung der Fläche *k* zu der Basis erhielt man durch Messung auf verschiedenen Krystallen 121° 58′ bis 123° 6′; wenn man das Zeichen $= +(\frac{4}{5}P3)$ annimmt, so erhält man durch Rechnung 123° 21′.

Fig. 1.



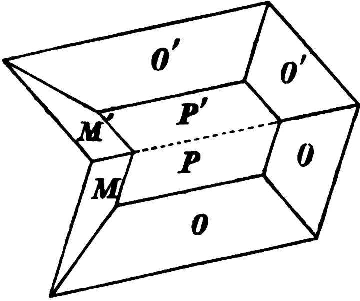


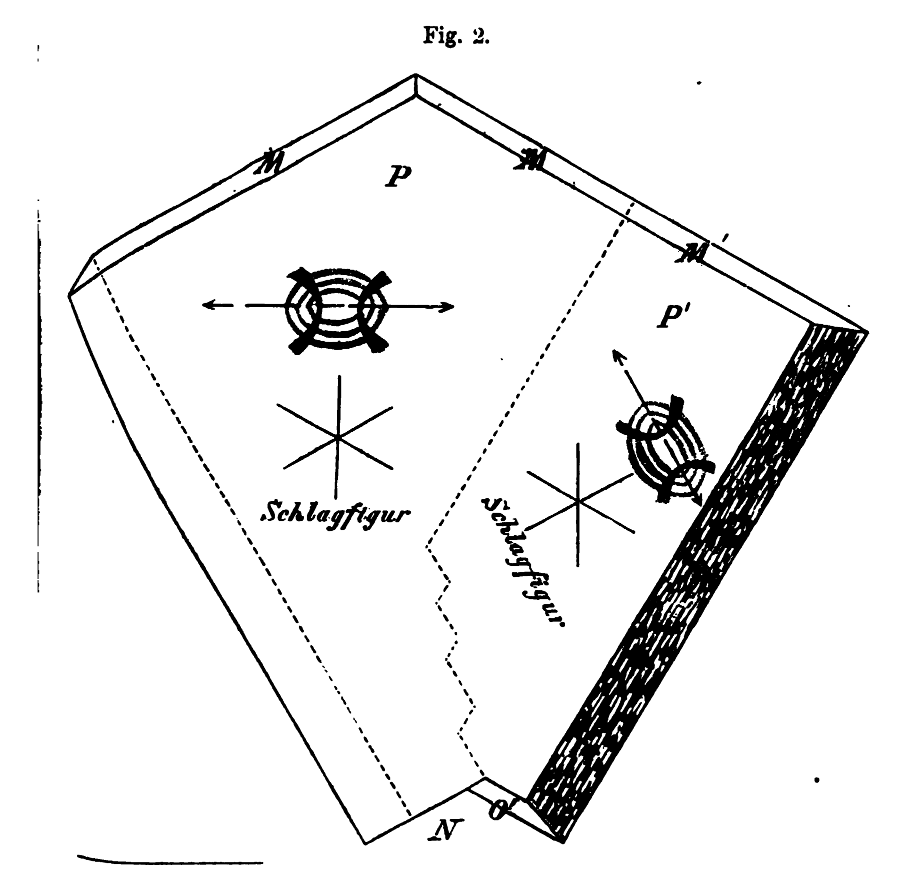
Fig. 1 bis.

VI. *Zwillingskrystalle* des Glimmers sind nach folgenden zwei Gesetzen gebildet: Zwillingsebene eine Fläche des Hauptprismas ∞P (in den gewöhnlichsten) und Zwillingsebene eine Fläche des Prismas (∞P3).

Die nach dem ersten Gesetze gebildeten Zwillinge kommen fast in allen bekannten Fundorten vor. Ich habe vorzügliche Exemplare derselben in den Krystallen von der Ostseite des Ilmensee's im Ilmengebirge beobachten können (*). Ein solcher Zwillingskrystall ist auf den Fig. 1 und 1 bis abgebildet.

Die Zwillinge der zweiten Art habe ich im Glimmer vom Flusse *Slüdjanka* (Baikal) beobachtet. Ein solcher Zwillingskrystall aus dem Museum des Berginstituts zu St.-Petersburg ist auf Fig. 2, in seiner natürlichen Grösse und mit allen seinen natürlichen Details, in horizontaler Projection, gegeben. Aus dieser Figur ist auch ersichtlich:

Fig. 2.

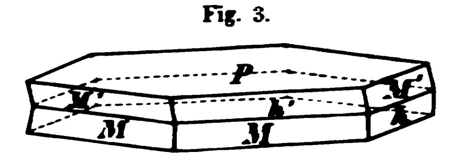


(*) „Materialien zur Mineralogie Russlands" von N. v. Kokscharow, Bd. II, S. 143, Taf. XXVIII, Fig. 19 und 20.

die Lage der Ebenen der optischen Axen, die Schlagfiguren und die Lage der Zwillingsebene = (∞P3), wie sie in der Natur erscheint (wovon ich mich vermittelst eines Polarisationsapparats versichern konnte) (*). In der Combination des ersten Individuums treten die Formen $M = -2P$, $N = \infty P$, $P = oP$ und $-(m'P3)$, und in der des zweiten $o' = +P$, $M' = -2P$, $P' = oP$ und $-(m'P3)$ ein. Die Flächen $-(m'P3)$ sind nicht Krystall-, sondern Trennungsflächen: sie glänzen schwach und haben ein faserartiges Ansehen. Das Exemplar war von dunkel-schwärzlich-brauner Farbe. Es ist sonderbar, dass die Fläche $-(m'P3)$ an diesem Krystalle als eine *negative* Hemipyramide erscheint, während an anderen Krystallen die Flächen solcher Art als *positive* Hemipyramiden vorkommen (vielleicht muss man anstatt *M* die Form *ω* annehmen?).

Einer von den Zwillingen der Glimmerkrystalle vom Vesuv, der sehr ausführlich von G. vom Rath (**) beschrieben war, ist auf nachfolgender Fig. 3 (die wir G. vom Rath entnehmen) gegeben.

Fig. 3.



Solche Zwillinge sind nach dem gewöhnlichen Gesetze gebildet (Zwillingsebene eine Fläche von ∞P), aber sie sind ganz eigenthümlich, weil in denselben das eine von den beiden zusammengebundenen Individuen, nicht nur mit dem anderen verwachsen ist, sondern auch auf demselben aufgewachsen erscheint. Bei einer flüchtigen Betrachtung, ist es leicht Zwillinge von dieser Art mit solchen zu verwechseln.

(*) Dieser Zwillingskrystall ist von mir früher nicht richtig gedeutet worden („Materialien zur Mineralogie Russlands“, Bd. II, S. 147, Taf. XXVIII, Fig. 18 und 18 bis). Der Fehler ist dadurch entstanden, dass für ihn, erstens das gewöhnliche Gesetz der Glimmerzwillinge (Zwillingsebene ∞P) angenommen wurde, und zweitens, dass die Flächen (mP3) damals als Flächen mP angesehen wurden. — Aus demselben Grunde sind auch die Krystalle Fig. 11, Fig. 21 und Fig. 23 nicht richtig erklärt worden.

(**) Poggendorff's Annalen, Bd. CLVIII, St. 3, S. 420.

in welchen die Zwillingsebene eine Fläche des basischen Pinakoids oP ist (*). Wenn jetzt in die Combination der Individuen solcher Zwillingskrystalle die Flächen $d = + (3P3)$ und $g = - 2P\infty$ eintreten, so fallen, bei der Bedeckung des ersten Individuums von dem zweiten (in der Lage, die oben erwähnt und hier unten auf Fig. 4 und Fig. 5 gegeben ist), die Fläche g' mit einer Fläche d, d'

Fig. 4.

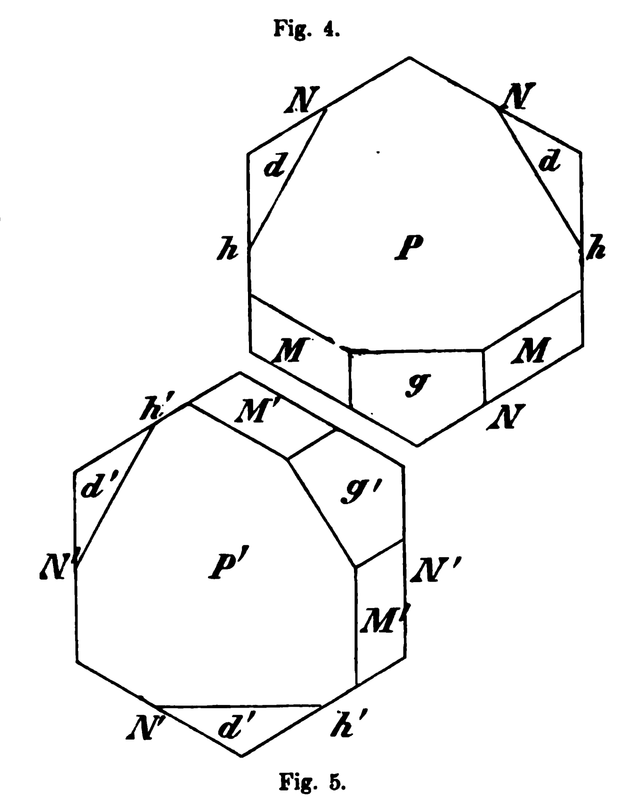


Fig. 5.

mit einer anderen d und endlich andere d' mit g in eine und dieselbe Ebene zusammen. Dies ist der Grund, wesshalb die Zwillingskrystalle vom Vesuv so lange Zeit für solche nicht anerkannt worden sind.

(*) G. vom Rath, das Krystallsystem des Glimmers für hexagonal annehmend, suchte dafür eine andere Erklärung und desshalb ist jetzt nicht zu bewundern, dass er ein Gesetz angenommen hat, welches mit den allgemeinen Gesetzen der Zwillingskrystalle nicht übereinstimmt.

Damit der Leser sich von der Richtigkeit der oben angeführten Schlüsse besser überzeugen kann, so werde ich in meiner Abhandlung dieselbe Ordnung beibehalten, in der meine Arbeiten einander folgten.

1) Krystall aus einem unbekannten Fundorte, aus der Mineraliensammlung des Präsidenten der Kaiserlichen Technischen Gesellschaft und des Ehrenmitgliedes der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften zu St.-Petersburg P. A. von Kotschubey.

Dieser Krystall ist auf Fig. 6 und 6 bis, in zwei verschiedenen Projectionen, mit allen seinen natürlichen Details und 3 Mal vergrös-

Fig. 6.

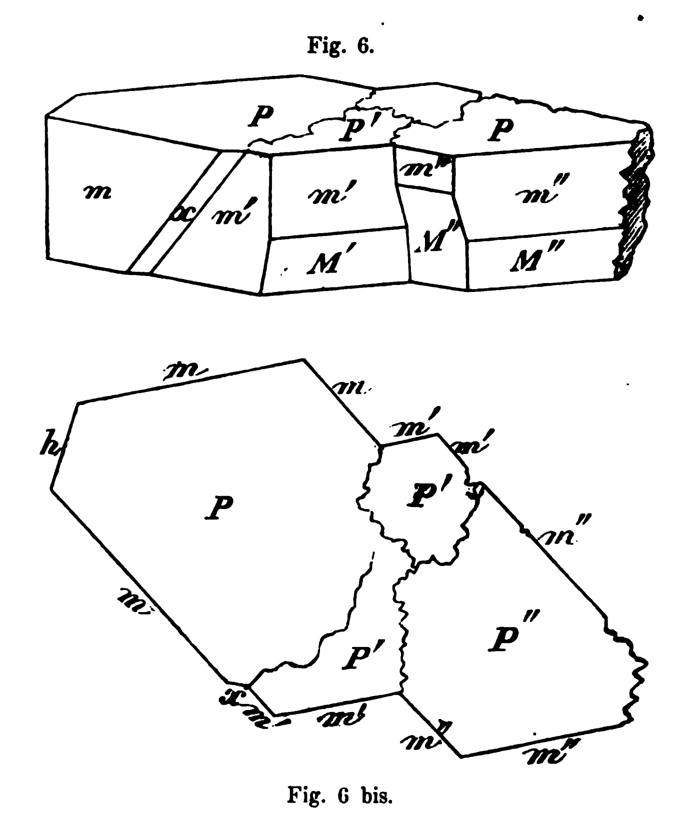


Fig. 6 bis.

sert abgebildet. Er hat eine ziemlich lichte gelblich-braune Farbe und besitzt einen schönen Pleochroismus: betrachtet man den Krystall

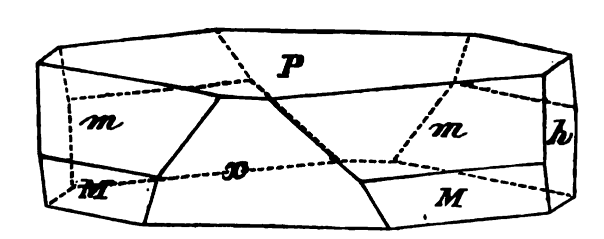
durch die Flächen des basischen Pinakoids $P = oP$, so erscheint er ganz dunkel (lässt fast kein Licht durch), betrachtet man aber denselben in der entgegengesetzten Richtung, so erscheint er fast durchsichtig. Seine optischen Axen liegen in der Ebene der langen Diagonale der Basis und sind von einander sehr entfernt (in dieser Hinsicht gehört der Krystall zu den sogenannten «Kaliglimmern»).

Die Fläche der Basis $P = oP$ (Fläche der vollkommensten Spaltbarkeit) isi glatt und sehr glänzend; die Flächen $m = + \frac{7}{8}P$ und $h = (\infty P \infty)$ sind auch sehr glatt, aber viel weniger glänzend. Ungeachtet des schwächeren Glanzes der Flächen *m* und *h*, reflectirten sie das Licht gut genug (besonders die vordere linke Fläche *m* und Fläche *h*). Dank einer solchen Beschaffenheit der Flächen, ist es möglich gewesen vermittelst des gewöhnlichen Wollaston'schen Reflexionsgoniometers einige Winkel, wenn auch nicht ganz genau, doch ziemlich befriedigend zu messen. Leider glänzten die Flächen $M = - 2P$ kaum, weshalb ich ihre Neigungen nur auf sehr unbefriedigende Weise, (obgleich auch vermittelst des Reflectionsgoniometers) bestimmen konnte. Was die Schlagfigur anbelangt, so liefen die Radien derselben parallel den Kanten des basischen Rhombus und parallel seiner kurzen Diagonale.

Da der Krystall solche Winkel (*m* : *m* und *m* : *P*), welche zur Berechnung der *ebenen Winkel der Basis* genügend sind, ziemlich gut zu messen erlaubte und dabei von einander sehr entfernte optische Axen besass, so ist es begreiflich, dass zu finden: in welchem Grade die Winkel der Basis dieses wirklich zweiaxigen Glimmers sich von demselben Winkel der Krystalle vom Vesuv unterscheiden? — für mich von grossem Interesse war. Um diese Aufgabe möglichst besser zu lösen, bemühte ich mich die Unvollkommenheiten der Messungen durch eine grosse Anzahl derselben zu vermindern.

Zur besseren Uebersicht der Resultate meiner Messungen füge ich eine symmetrische Figur des beschriebenen Krystalls (Fig. 7) bei.

Fig. 7.



Jeder von den unten gegebenen Werthen ist eine mittlere Zahl aus 6 Messungen bei einer und derselben Einstellung des Krystalls am Goniometer, also alle unten gegebenen Zahlen sind bei verschiedenen Einstellungen des Krystalls erhalten worden. Die Resultate meiner Messungen sind folgende:

Mit Hilfe des gewöhnlichen Wollaston'schen Reflexionsgoniometers.

Neigung der vorderen linken Fläche *m* zu der oberen Fläche des basischen Pinakoids *P*.

$m : P =$	94°	51′	gut
	94	55	»
	94	53	»
	94	47	»
	94	58	»
	94	54	»
	94	51	»
	94	58	»
	94	56	»
	95	0	»
	94	57	»
	94	56	»
	94	51	»

Mittel = 94° 54′ 23″ (1)

Neigung derselben Fläche *m* zu der unteren Fläche des basischen Pinakoids *P*.

$m : P = 85° \ 3'$ mittelmässig
$85° \ 1$ »

Mittel = $85° \ 2' \ 0''$ (Compl. = $94° \ 58' \ 0''$) (2)

Neigung der hinteren linken Fläche *m* zu der unteren Fläche des basischen Pinakoids *P*.

$m : P = 84° \ 50'$ ziemlich
$84 \ 59$ »

Mittel = $84° \ 54' \ 30''$ (Compl. = $95° \ 5' \ 30''$) (3)

Mit Hilfe des Mitscherlichschen Reflexionsgoniometers.

Die erste (1) von den oben gegebenen Neigungen gelang es mir mit Hilfe des Mitscherlich'schen Goniometers zu messen; auf diese Weise erhielt ich:

$m : P = 94° \ 58' \ 10''$ ziemlich (4)

Mit Hilfe des gewöhnlichen Wollaston'schen Reflexionsgoniometers.

Neigung der vorderen linken Fläche *m* zu der Fläche des Klinopinakoids *h*.

$m : h = 119° \ 42'$ gut
119 45 »
119 37 »
119 39 »
119 47 »
119 47 »
119 54 »
119 53 »
119 51 »
119 54 »

Mittel = $119° \ 46' \ 54''$ (1)

Neigung der hinteren linken Fläche *m* zu derselben Fläche des Klinopinakoids *h*.

$m : h =$	119° 50′	ziemlich
	119 59	»
	119 45	»
Mittel $=$	119° 51′ 20″ (2)	

Neigung der vorderen linken Fläche *m* zu der hinteren linken Fläche *m*.

$m : m =$	59° 35′	ziemlich
	59 40	»
	59 42	»
	59 35	»
	59 40	»
	59 47	»
	59 45	»
Mittel $=$	59° 40′ 34″ (1)	

Neigung der vorderen Fläche *M* zu der oberen Fläch des basischen Pinakoids *P*.

$M : P =$	82° 0′	sehr	unbefriedigend,	kaum	sichtba
	81 50	»	»	»	»
	81 50	»	»	»	»
Mittel $=$	81° 53′ (1)				

Da diese Messung sehr unbefriedigend ist, so kann man ihr ke nen grossen Werth geben.

Noch ungenügender ist die Neigung $x : P$ gemessen; — da ic sie nicht mittelst des Reflexionsgoniometers bestimmen konnte, s musste ich mich zu dem *Anlegegoniometer* wenden, mit desse Hilfe ich den Winkel $x : P' = 110°$ gefunden.

Aus unseren Messungen kommen wir zu folgenden Endresultaten:

a) *Für die Neigung m* : *P*.

Für diese Neigung haben wir Resultate von vier Messungen: (1), (2), (3) und (4). Da, nach den Beschaffenheiten der Flächen, man für die richtigsten aus diesen Messungen (1) und (4) halten muss, und für die weniger richtigen (2) und (3), so können wir von diesen zwei letzteren das Mittel nehmen und es den beiden ersten anordnen, um das Endresultat erhalten zu können; auf diese Weise haben wir:

m : *P*

	(1) =	94°	54′	23″
	(4) =	94	58	10
Mittel aus (2) und	(3) =	95	1	45
Mittel aus 3 Zahlen	=	94°	58′	6″

oder einfach:

$$m : P = 94° \; 58' \; 0''$$

b) *Für die Neigung m* : *h*.

Für diese Neigung haben wir zwei Grössen, die sich wenig von einander unterscheiden, wesshalb wir ihre Mittelzahl annehmen werden:

m : *h*

	(1) =	119°	46′	54″
	(2) =	119	51	20
Mittel aus 2 Zahlen	=	119°	49′	7″

oder einfach:

$$m : h = 119° \; 49' \; 0''$$

Aus dieser letzten Grösse erhalten wir unmittelbar:

$$m : m = 59° \; 38' \; 0'' \; (2)$$

c) *Für die Neigung m : m.*

Für diese Neigung haben wir zwei Grössen, beide genügend, wesshalb wir auch ihr Mittel nehmen werden:

$$(1) = 59° \ 40' \ 34''$$
$$(2) = 59 \ \ 38 \ \ 0$$
$$\text{Mittel aus 2 Zahlen} = 59° \ 39' \ 17''$$

oder einfach:

$$m : m = \begin{cases} 120° \ 20' \ 40'' \\ \ \ 59 \ \ 39 \ \ 20 \end{cases}$$

d) *Für die ebenen Winkel der Basis.*

Aus den Neigungen $m : m = 120°20'40''$ und $m : P = 94°58'0''$ berechnen sich folgende Winkel der Basis:

der stumpfe ebene Winkel = 120° 5′ 48″
der scharfe ebene Winkel = 59 54 12

Also haben wir ebene Winkel erhalten, die sich kaum um 6 Minuten von den ebenen Winkeln der Basis des Glimmers vom Vesuv (120° 0′ 0″ und 60° 0′ 0″) unterscheiden. Ich muss gestehen, dass ich ein solches Resultat nicht erwartete und von ihm nicht wenig überrascht war. Unwillkürlich stellte ich mir die Frage: existirt dieser Unterschied in der That in der Natur oder nicht? — Dieser Unterschied ist an sich selbst so unbedeutend, und wenn man dabei berücksichtigt dass meine Messungen, obgleich ziemlich gut, doch nicht ganz genau sind, so ersieht man, dass dieselben nicht hinreichen um die wahren Grössen der gesagten Winkel zu bestimmen.

e) *Für die krystallographischen Zeichen der Flächen und ihre Beziehungen zu den Formen des Glimmers vom Vesuv.*

Die Betrachtung der ebenen Winkel beendigt, versuchte ich die Parameter der Fläche *m* mit denen der Fläche der Grundform des

Glimmers vom Vesuv zu vergleichen und, auf diese Weise, erhielt ich ein krystallographisches Zeichen mit sehr einfachen Coefficienten, nämlich:

$$m = + \tfrac{7}{2}P = + 3\tfrac{1}{2}P.$$

Nimmt man dasselbe in Rücksicht, so berechnet sich:

$$m : P = 94° \; 57' \; 46'',$$

d. h. ein Winkel, welcher mit dem durch unmittelbare Messungen erhaltenen (94° 58′ 0″) vollkommen übereinstimmt!

Also, wenn in der That der Krystall von P. v. Kotschubey dieselben Winkel wie die Krystalle des Glimmers vom Vesuv hat, so kann man voraussetzen, dass bei der Messung $m : m$ ein Fehler entstanden ist. Wollen wir jetzt untersuchen, wie gross dieser Fehler ist und ob der Grad der Genauigkeit unserer Messungen einen solchen anzunehmen erlaubt?

Da für $m = + \frac{7}{2}P$, aus unserem Axenverhältnisse, sich $m : m = 120° \; 14' \; 50''$ berechnen lässt, so ist es ersichtlich, dass wir in diesem Falle den durch unmittelbare Messung erhaltenen Winkel, $m : m = 120° \; 20' \; 40''$, nur auf 0° 5′ 50″ vermindern müssen. Die Art und Weise unserer Messungen lässt aber immer eine solche Verbesserung zu. Auf dieselbe weisen theils sogar unsere Messungen selbst hin, denn betrachtet man die ganze Reihe unserer Messungen $m : m$, so ersieht man gleich, dass aus den 7 gegebenen Zahlen 2 (nämlich von derselben Grösse = 59° 35′) mit den anderen schlecht übereinstimmen; schliesst man diese beiden letzteren aus, so erhält man 59° 42′ 48″ (Compl. = 120° 17′ 12″), d. h. eine Grösse, die sich von der berechneten nur um 0° 2′ 22″ unterscheidet!

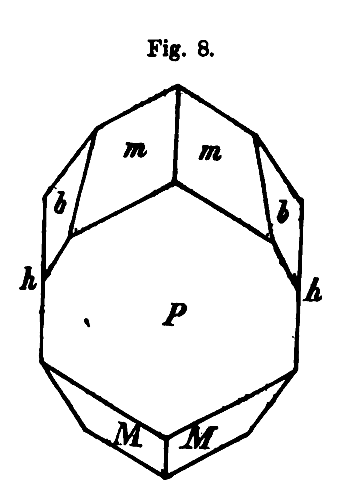
Was die Flächen M anbelangt, so waren sie, wie es schon erwähnt wurde, sehr wenig glänzend und daher sind ihre Neigungen zu den Nachbarflächen nur auf sehr unvollkommener Weise gemessen worden. Jedenfalls habe ich ein merkwürdiges Resultat erhalten, nämlich $M : P = 81° \; 53'$, d. h. den Winkel, der nahe dem kommt,

welcher in den Glimmerkrystallen vom Vesuv der allergewöhnlich Form $M = -2P$ entspricht. In den Krystallen vom Vesuv $M : P = 81° 21' 34''$. Der Unterschied scheint gross zu s doch muss man nicht vergessen, dass auch die Messungen zu den vollkommsten gehörten; es lohnt sich daher nicht denselben ei grossen Werth beizulegen — um desto mehr, da die Messungen Marignac des Glimmers vom Binnen-Thale diese Frage vollkom erklären.

2) Glimmerkrystall vom Binnen-Thal in der Schw

Schon die oben erwähnten Eigenschaften des Krystalls aus Sammlung des P. v. Kotschubey sind genügend um seine Aehnl keit mit den Glimmerkrystallen vom Vesuv zu zeigen, ebenso be tigen auch die Messungen von Ma nac (*) eines Glimmerkrystalls *Binnen-Thale* diese Aehnlichkeit kommen. Die Combination dieses let ren Krystalls ist hier auf Fig. 8 (**) gebildet. Marignac hat in diesem K stalle, vermittelst des Wollaston'sc Reflexionsgoniometers, die nachfolgen Winkel gemessen, zu welchem ich die von mir durch Messung erhalte Winkel am Krystall von P. v. Kotsc bey und die berechneten Winkel den Krystallen vom Vesuv hinzugefügt habe.

Fig. 8.



(*) Marignac: Suplement à la bibliothèque universelle de Genève, Arc des sciences physiques et naturelles par de la Rive; Marignac, etc. sixième. Genève, 1847, p. 300.

(**) Auf dieser Figur habe ich mir erlaubt die Buchstaben von Mari durch die meinigen, mit denen die Glimmerformen in der oben angeführte belle der Krystallformen bezeichnet sind, zu ersetzen.

	Marignac. Glimmer vom Binnen-Thale, nach Messung.	Kokscharow. Glimmer aus unbekanntem Fundorte, nach Messung.	Kokscharow. Berechnet nach den Krystallen vom Vesuv.
m : *m* =	120° 40′	120° 20¾′	120° 14′ 50″
m : *h* =	119 40	119 49	119 52 35
m : *P* =	94 50	94 58	94 57 46
h : *P* =	90 0	90 0	90 0 0
m : *b* =	150 0	—	149 54 56
b : *P* =	92 0	—	92 0·36
M : *P* =	81 30	81 53 (?)	81 21 34

Bei dem Vergleich dieser Winkel, geht hervor, dass der von Marignac gemessene Krystall vom *Binnen-Thale* und der von mir gemessene aus unbekanntem Fundorte, in Hinsicht ihrer Formen und Winkelgrössen, einander ergänzen. In der That: ungeachtet aller meiner Mühe war es für mich unmöglich die Neigung *M* : *P* befriedigend zu bestimmen, Marignac hat aber diese Lücke ausgefüllt, denn es gelang ihm dieselbe Neigung ziemlich gut zu messen und auf diese Weise einen Winkel zu erhalten, der sich von dem berechneten nur um 8 Minuten unterschied.— Die andern Winkel stimmen auch, wenn nicht ganz vollkommen, so doch ziemlich gut überein (vorzüglich wenn wir darauf Rücksicht nehmen, dass die Krystalle aller glimmerartigen Mineralien sich wenig zu genauen Messungen eignen); so z. B. unterscheidet sich der Winkel *m* : *P* in Marignac's Messungen von dem berechneten nur um 7¾ Minuten, während in den meinigen er mit der Berechnung vollkommen übereinstimmt: der Winkel *m* : *h* bei Marignac unterscheidet sich von dem berechneten um 12½ Minuten und bei mir nur um 3½ Minuten; der Winkel *m* : *m* bei Marignac bietet eine ziemlich grosse Differenz = 25 Minuten dar, während bei mir nur um ungefähr 6 Minuten; der Winkel *m* : *b* bei Marignac unterscheidet sich von dem berechneten nur um 5 Minuten; und endlich

der Winkel *b* : *P* bei Marignac stimmt mit dem berechneten vollkommen überein.

Ich weiss nicht in welchem Grade die Messungen von Marignac genau sind? Mir scheint es aber, dass man sie nicht als vollkommen genaue, sondern bloss als approximative betrachten muss (*). Dass die Winkel der beiden beschriebenen Krystalle (Binnen-Thal und unbekannter Fundort) mit den Winkeln der Krystalle vom Vesuv analog sind, darüber herrscht kein Zweifel mehr, — aber, ob sie *identisch* mit denselben sind?—Das bleibt noch eine Frage, welche die jetzigen Messungen nicht mit ganzer Gewissheit entscheiden können. Es ist nicht unmöglich, das einige ismorphe Elemente in den Grössen der Winkel des Glimmers aus verschiedenen Fundorten einige Störungen hervorrufen können. Auf jeden Fall müssen solche Ablenkungen unbedeutend sein, und, wie es mir scheint, existiren dieselben in dem von mir untersuchten Glimmer sogar gar nicht.

3) Glimmerkrystalle vom Flusse Slüdjanka (Baikal).

Die von mir untersuchten Krystalle aus diesem Fundorte waren von schwärzlich brauner (dunkel kastanienbrauner) Farbe und meistens von den Combinationen, die auf Fig. 9 und Fig. 10 dargestellt sind. In allen diesen Krystallen fielen die optischen Axen in der Ebene der

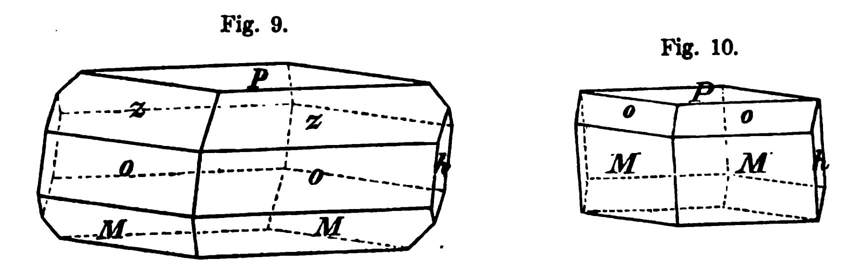


Fig. 9. Fig. 10.

(*) Im Allgemeinen kann man die Messungen von Marignac nicht allein die dieses Glimmers, sondern auch die des Glimmers vom Vesuv nur als annähernde betrachten, so z. B. hat er in Krystallen vom Vesuv *d* : *P* und *g* : *P* = 99° 40′ gefunden, während diese Winkel nach den genauesten Messungen = 99°57′ sind (also 17 Minuten Unterschied); so giebt er auch für *M* : *P* = 98° 23′, während dieser Winkel = 98° 38′ (also wieder 15 Minuten Unterschied) u. s. w.

langen Diagonale der Basis (und nicht in der kurzen, wie es de Senarmont annahm). Scheinbare Divergenz der optischen Axen ungefähr = 5° und mehr. Sie sind mit Hife des gewöhnlichen Reflexionsgoniometers von Wollaston, aber, natürlich, nur annähernd und weniger genau, als der Krystall aus der Sammlung von P. v. Kotschubey, gemessen worden. In den unten folgenden Resultaten meiner Messungen ist wieder eine jede Zahl eine Mittelzahl aus sechs Messungen, welche bei einer und derselben Einstellung des Krystalls am Goniometer ausgeführt wurden, nur die Ksystalle № 11 und № 12 machen in dieser Hinsicht eine Ausnahme. Auf diese Weise habe ich erhalten:

Krystall № 1.

M : *P'* (*) = 81° 16' mittelmässig (Compl. = 98° 44') (1)

Krystall № 2.

M : *P* = 98° 48' ziemlich
98 37 »
Mittel = 98° 42' 30" (2)

Krystall № 3.

M : *P'* = 81° 20' mittelmässig
81 15 »
Mittel = 81° 17' 30" (Compl. = 98° 42' 30") (3)

o : *P'* = 72° 55' mittelmässig
72 45 »
Mittel = 72° 50' 0" (Compl. = 107° 10' 0") (1)

Krystall № 4.

o : *P* = 107° 25' mittelmässig
106 55 »
Mittel = 107° 10' 0" (2)

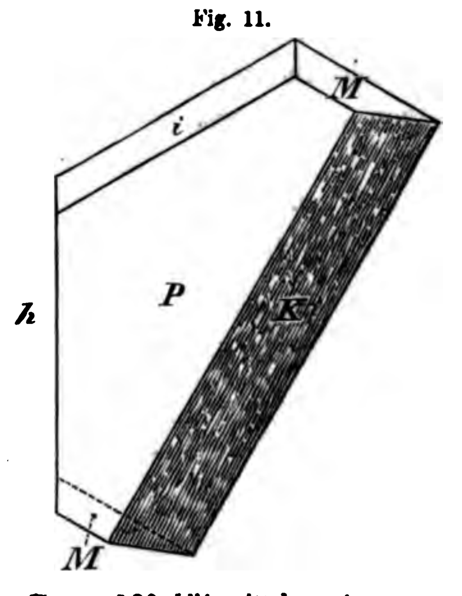
(*) Um die obere Fläche von der unteren des Basopinakoids *P* unterscheiden zu können, werden wir die letztere durch *P'* bezeichnen.

$o : P' =$	72° 35′ mittelmässig	
	73 5 »	
Mittel =	72° 50′ 0″ (Compl. = 107° 10′ 0″) (3)	

Krystall № 5.

Die Combination dieses Krystalls ist auf der beigefügten Fig. 11 abgebildet.

Fig. 11.



$M : P =$	98° 45′ mittelmässig
	99 0 »
	98 40 »
Mittel =	98° 48′ 20″ (4)
$M' : P =$	81° 25′ mittelmässig
	81 0 »
Mittel =	81° 12′ 30″ (Compl. = 98° 47′ 30″) (5)
$i : P =$	97° 22′ mittelmässig
	97 45 »
Mittel =	97° 33′ 30″ (1)

i : *P'* = 82° 20′ mittelm. (Compl. = 97° 40′ 0″) (2)

k : *P* = 123° 26′ unbefriedigend.
123 27 »
123 33 »
121 12 »
121 45 »
123 50 »
123 0 »
122 35 »

Mittel = 122° 51′ 0″ (1)

In diesem Krystall ist eine Dissemetrie bemerkbar (s. Fig. 11): es fehlt eine Fläche *M*, und an ihrer Stelle befindet sich die Fläche *i*. Diese Dissemetrie ist, wahrscheinlich nur eine scheinbare, welche dadurch erhalten ist, dass, bei dem Zerbrechen des Krystalls, die andere Fläche *M* sich abtheilte. Es kann gewiss auch ein Zweifel entstehen, ob nicht die Fläche, welche von uns für *i* gehalten wird, die andere Fläche *M* ist? — Die beiden Neigungen stehen ziemlich nahe zu einander, aber Hessenberg und ich, wir haben die Flächen *i* ebenfalls auf den Krystallen vom Vesuv beobachtet; die durch Messung erhaltenen Winkel kommen nahe den berechneten.

Krystall № 6.

w : *P* = 99° 43′ mittelmässig.
99 10 »
99 25 »

Mittel = 99° 26′ 0″ (1)

k : *P* = 122° 0′ mittelmässig.
122 0 »
121 54 »
121 56 »

Mittel = 121° 58′ 0″ (2)

Krystall № 7.

$w : P =$ 99° 40′ mittelmässig.
99 10 »

Mittel = 99° 25′ 0″ (2)

$w : P' =$ 80° 10′ ziemlich.
80 10 »

Mittel = 80° 10′ 0″ (Compl. = 99° 50′ 0″)

$k : P =$ 123° 5′ mittelmässig.
123 7 »

Mittel = 123° 6′ 0″ (3)

Krystall № 8.

$c : P' =$ 82° 45′ mittelmässig.
83 0 »
83 25 »

Mittel = 83° 3′ 20″ (Compl. = 96° 56′ 40′

Krystall № 9.

$M : P' =$ 81° 20′ mittelmässig.
81 30 »

Mittel = 81° 25′ 0″ (Compl. = 98° 35′ 0″)

Krystall № 10.

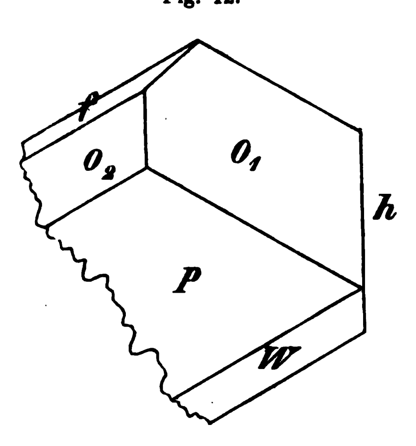
$w : P' =$ 80° 0′ mittelmässig.
80 10 »

Mittel = 80° 5′ 0″ (Compl. = 99° 55′ 0″)

Krystall № 11.

Dieser Krystall ist hier auf Fig. 12 abgebildet.

Fig. 12.



$o_1 : P$

Erste Einstellung =	107°	0′	mittelmässig.
	106	50	»
	106	52	»
	106	59	»
	107	0	»
Mittel =	106°	56′ 12″ (4)	

Zweite Einstellung =	107°	10′	mittelmässig.
	106	50	»
	107	10	»
Mittel =	107°	3′ 20″ (5)	

$o_1 : P'$

Erste Einstellung =	72°	43′	mittelmässig.
	72	48	»
	73	0	»
	72	57	»
	72	56	»
Mittel =	72°	52′ 48″ (Compl. = 107° 7′ 12″ (6)	

Zweite Einstellung = 73° 15′ mittelmässig.
73 25 »
73 0 »

Mittel = 73° 13′ 20″ (Compl. = 106° 46′ 40″)

$o_2 : P$

Erste Einstellung = 106° 25′ mittelmässig.
106 5 »
106 3 »
106 20 »

Mittel = 106° 13′ 15″ (8)

Zweite Einstellung = 106° 10′ mittelmässig.
106 16 »
106 11 »
106 13 »
106 15 »

Mittel = 106° 13′ 0″ (9)

$o_2 : P'$

Erste Einstellung = 73° 52′ mittelmässig.
74 0 »
73 50 »

Mittel = 73° 54′ 0″ (Complem. = 106° 6′ 0″) (

Zweite Einstellung = 73° 55′ mittelmässig.
73 56 »
73 54 »
73 57 »

Mittel = 73° 55′ 30″ (Complem. = 106° 4′ 30″) (

$o_1 : h$

Erste Einstellung =	118°	35′	mittelmässig.
	118	35	»
Mittel =	118°	35′ 0″ (1)	
Zweite Einstellung =	119°	0′	mittelmässig.
	118	55	»
	119	0	»
Mittel =	118°	58′ 20″ (2)	

$o_1 : w$

Erste Einstellung =	64°	50′	ziemlich.
	65	0	»
	64	54	»
	64	51	»
Mittel =	64°	53′ 45″ (1)	
Zweite Einstellung =	64°	55′	ziemlich.
	65	0	»
	64	48	»
	65	0	»
Mittel =	64°	55′ 45″ (2)	
Dritte Einstellung =	65°	15′	ziemlich.
	65	18	»
	65	6	»
Mittel =	65°	13′ 0″ (3)	

$o_2 : w$

Erste Einstellung =	25°	48′	ziemlich.
	25	43	»
	25	42	».
Mittel =	25°	44′ 20″ (1)	

$o_1 : o_2$

Erste Einstellung =	122°	32′	ziemlich.
	122	27	»
	122	47	»
	122	38	»
	122	22	»
	122	32	»
	122	32	»
	122	37	»
	122	31	»
	122	38	»
Mittel =	122°	33′ 36″	(1)
Zweite Einstellung =	122°	47′	ziemlich.
	122	48	»
	122	50	»
Mittel =	122°	48′ 20″	(2)

$f : P$

Erste Einstellung =	92°	45′	mittelmässig.
	93	0	»
	92	55	»
	92	56	»
Mittel =	92°	54′ 0″	(1)

$f : P'$

Erste Einstellung =	86°	45′	mittelmässig.
	86	50	»
	86	55	»
	86	53	»
Mittel =	86°	50′ 45″	(Complem. = 93° 9′ 15″)

f : *w*

Erste Einstellung = 12° 22′ mittelmässig.
12 25 »
12 30 »

Mittel = 12° 25′ 40″ (1)

w : *P*

Erste Einstellung = 99° 23′ mittelmässig.
99° 30 »
99 35 »

Mittel = 99° 29′ 20″ (5)

Zweite Einstellung = 99° 27′ mittelmässig.
99 25 »
99 23 »

Mittel = 99° 25′ 0″ (6)

w : *P′*

Erste Einstelluug = 80° 28′ mittelmässig.
80 40 »
80 46 »
80 50 »

Mittel = 80° 41′ 0″ (Complem. = 99° 19′ 0″) (7)

w : *h*

Erste Einstellung = 119° 58′ mittelmässig.
119 48 »

Mittel = 119° 53′ 0″ (1)

Zweite Einstellung = 119° 43′ mittelmässig.
119 52 »
119 30 »

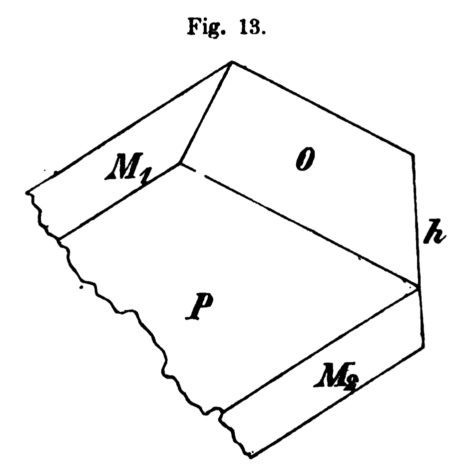
Mittel = 119° 41′ 40″ (2)

In diesem Krystalle ist, wie man ersieht, die eine von den Flächen o, nämlich o_1, zu der Basis fast unter demselben Winkel geneigt, wie es die Rechnung erfordert (nach Messung ist die Mittelzahl = 106° 58′, nach Rechnung soll dieselbe = 106° 54′ sein), während die andere o_2 eine bedeutende Abweichung giebt (nach Messung ist die Mittelzahl = 106° 9′, also 45 Minuten Unterschied!). Wie soll man diese Anomalie erklären? — Durch die Unvollkommenheit des Krystalls? — Auf jedem Falle findet dieser Unterschied statt und kann durch die Unvollkommenheit der Messungen nicht erklärt werden. — Daher können auch alle Winkel, die die Fläche o_2 mit den anderen Flächen bildet nicht mit den berechneten übereinstimmen, was auch durch Messung bestätigt worden ist.

Krystall № 12.

Auch in diesem Krystalle (Fig. 13) trifft man etwas unsymmetrisches in Hinsicht der Flächenvertheilung, nämlich: die Flächen M erscheinen, wie auf der positiven, so auch auf der negativen Seite des

Fig. 13.



Krystalls (vergl. M_1 und M_2). Obgleich in dem monoklinoëdrischen Systeme die Pyramiden bisweilen mit voller Flächen-Anzahl vorkommen, so war es doch immer nicht angenehm hier einer solchen Dissemetrie zu begegnen.

Durch Messung wurde erhalten:

$M_1 : P$

Erste Einstellung =	98° 45′	mittelmässig.
	98 29	»
	98 35	»
	98 45	»
Mittel =	98° 38′ 30″ (7)	
Zweite Einstellung =	98° 33′	mittelmässig.
	98 24	»
Mittel =	98° 28′ 30 (8)	
Dritte Einstellung =	98° 50′	mittelmässig.
	98 49	»
	98 47	»
Mittel =	98° 48′ 40″ (9)	

$M_1 : P$

Erste Einstellung =	81° 30′	mittelmässig.
	81 35	»
	81 30	»
	81 28	»
Mittel =	81° 30′ 45″ (Compl.=98°29′15″) (10)	
Zweite Einstellung =	81° 28′ mittelm. (Compl.=98°32′0″)(11)	
Dritte Einstellung =	81° 44′	mittelmässig.
	81 42	»
	81 43	»
Mittel =	81° 43′ 0″ (Compl. = 98° 17′ 0″) (12)	

$M_2 : P$

Erste Einstellung =	98°	52′	mittelmässig.	
	98	28	»	
	98	55	»	
Mittel =	98°	45′ 0″		(13)
Zweite Einstellung =	98°	48′	mittelmässig.	(14)
Dritte Einstellung =	98°	53′	mittelmässig.	(15)

$M_2 : P'$

Erste Einstellung =	81°	5′	ziemlich.	
	81	0	»	
	81	7	»	
Mittel =	81°	4′ 0″	(Compl. = 98° 56′ 0″)	(16)
Zweite Einstellung =	81°	5′	ziemlich (Compl. = 98°55′0″)	(17)
Dritte Einstellung =	81°	15	ziemlich (Compl. = 98°45′0″)	(18)
Vierte Einstellung =	81°	4′	ziemlich.	
	81	7	»	
	81	2	»	
Mittel =	81°	4′ 20″	(Compl. = 98°55′ 40″)	(19)

$M_1 : o$

Erste Einstellung =	121°	5′	ziemlich gut.	
	121	5	»	
	121	6	»	
	121	8	»	
Mittel =	121°	6′ 0″		(1)

$M_2 : o$

Erste Einstellung =	64°	51′	ziemlich.
	64	50	»
	64	55	»
	64	38	»
	64	40	»
	64	44	»
	64	45	»
Mittel =	64°	46′ 9″	(1)

$M_1 : M_2$

Erste Einstellung =	17°	20′	ziemlich.
	17	18	»
	17	18	»
Mittel =	17°	18′ 40″	(1)

$o : P$

Erste Einstellung =	107°	20′	ziemlich. (12)
Zweite Einstellung =	107°	0′	ziemlich.
	106	56	»
Mittel =	106°	58′ 0″	(13)
Dritte Einstellung =	106°	58′	ziemlich.
	107	4	»
Mittel =	107°	1′ 0″	(14)

$o : P'$

Erste Einstellung =	72°	58′	ziemlich.
	72	56	»
	72	55	»
Mittel =	72°	56′ 20″	(Compl. = 107°3′ 40″) (15)

Zweite Einstellung =	73° 0′	ziemlich.
	72 48	»
	72 40	»
Mittel =	72° 49′ 20″	(Compl. = 107° 10′ 40″) (16)

Allgemeines Endresultat, welches aus allen Messungen der Glimmerkrystalle vom Baikal sich ableiten lässt.

Wenn wir jetzt die mittleren Zahlen unserer Messungen in Rücksicht nehmen und sie mit den Grössen vergleichen, die nach den Krystallen vom Vesuv berechnet werden, so erhalten wir:

Für *M* : *P*

(1) =	98°	44′	0″
(2) =	98	42	30
(3) =	98	42	30
(4) =	98	48	20
(5) =	98	47	30
(6) =	98	35	0
(7) (8) (9) =	98	38	33
(10) (11) (12) =	98	26	5
(13) (14) (15) =	98	48	40
(16) (17) (18) (19) =	98	52	55
Mittel aus 10 Zahlen =	**98°**	**42′**	**12″**

In den Krystallen vom Vesuv ist dieser Winkel nach Rechnung = 98° 38′ 26″, also nur $3\frac{3}{4}$ Minuten Unterschied.

Für *o* : *P*

(1) =	107°	10′	0″
(2) =	107	10	0
(3) =	107	10	0
(4) (5) =	106	59	46
(6) (7) =	106	56	56

(12) (13) (14) = 107   6 20
(15) 16) = 107   7 10

Mittel aus 7 Zahlen = **107° 5′ 45″**

In den Krystallen vom Vesuv ist dieser Winkel, nach Rechnung = 106° 54′ 18″, also 11½ Minuten Unterschied.

In dieser Reihe habe ich nicht die Messungen (8), (9), (10) und (11) der Fläche o_2 des Krystalls № 11 eingeführt, da diese Fläche o_2, gewiss, eine anormale Lage hat; wenn man aber dieselbe in Rücksicht nehmen will, so erhält man in diesem Falle eine Grösse, welche mit der berechneten vollkommen übereinstimmt. In unserem Falle wäre aber eine solche Uebereinstimmung nur eine täuschende.

Für *c* : *P*

(1) = **96° 56′ 40″**

In den Krystallen vom Vesuv ist dieser Winkel, nach Rechnung = 96° 55′ 53″, also ¾ Minuten Unterschied.

Für *f* : *P*

(1) = 92° 54′ 0″
(2) = 93   9 15

Mittel aus 2 Zahlen = **93° 1′ 38″**

In den Krystallen vom Vesuv ist dieser Winkel, nach Rechnung = 92° 53′ 59″, also 7½ Minuten Unterschied, während die Messung (1) mit der Rechnung vollkommen übereinstimmt.

Für *i* : *P*

(1) = 97° 33′ 30″
(2) = 97   40   0″

Mittel aus 2 Zahlen = **97° 36′ 45″**

In den Krystallen vom Vesuv ist dieser Winkel, nach Rechnung, = 97° 41′ 33″, also ungefähr 4¾ Minuten Unterschied.

Für *w* : *P*

(1)	= 99°	26′	0″	
(2)	= 99	25	0	
(3)	= 99	50	0	
(4)	= 99	55	0	
(5) (6)	= 99	27	10	
(7)	= 99	19	0	

Mittel aus 6 Zahlen = **99° 33′ 42″**

Nach Rechnung ist dieser Winkel = 99° 35′ 1″, also $1\frac{1}{4}$ M
nute Unterschied.

Für *k* : *P*

(1)	= 122°	51′	0″
(2)	= 121	58	0
(3)	= 123	6	0

Mittel aus 3 Zahlen = **122° 38′ 20″**

In der angeführten Tabelle, welche alle bis jetzt bestimm
Glimmerformen enthält, habe ich die Fläche *k* = + (mP3) bezeichn
denn, wie es ersichtlich ist, die Messungen stimmen nicht gut übere
will man nur die letzte Messurg (3) in Rücksicht nehmen, so erl
man das Zeichen = + ($\frac{4}{5}$P3) und es berechnet sich der Wir
= 123° 20′ 42″.

Für o_1 : *h* (s. Fig. 12).

(1) (2) = **118° 46′ 40″**

In den Krystallen vom Vesuv ist dieser Winkel, nach Rechnu
= 118° 34′ 50″, also ungefähr 12 Minuten Unterschied; aber w
man nur die Messung (1) = 118° 35′ in Rücksicht nimmt, so
hält man eine vollkommene Uebereinstimmung.

Für o_1 : *w* (s. Fig. 12)

(1) (2) (3) = **65° 0′ 50″**

Nach Rechnung ist dieser Winkel = 64° 57′ 16″, also ungefähr 3½ Minuten Unterschied; aber wenn man die Messung (3) ausschliesst, so geben die Messungen (1) und (2) einen Winkel = 64°54′45″; endlich die Messung (2) allein giebt = 64°55′45″, d. h. eine Grösse, die noch näher zu der berechneten steht.

Für o_2 : *w* (s. Fig. 12)

(1) = **25° 44′ 20″**

Nach Rechnung muss dieser Winkel = 26° 29′ 19″ sein, aber wir haben schon oben bewiesen, dass die Fläche o_2 im Krystalle eine anormale Lage hat, und deswegen kann man diese Neigung auch nicht mit der für *o* berechneten Grösse, vergleichen; vielleicht gehört die Fläche o_2 zu einer anderen Krystallform mit einem sehr complicirten krystallographischen Zeichen. Dass dieses kein Fehler der Messung ist, davon kann man sich leicht überzeugen, nämlich: wenn man den gemessenen Winkel o_2 : *P* = 106° 9′ 11″ und berechneten *w* : *P* = 99° 35′ 1″ in Rücksicht nimmt, so erhält man einen Winkel = 25° 44′ 12″, übereinstimmend mit dem berechneten.

Für o_1 : o_2 (s. Fig. 12)

(1) (2) = **122° 40′** 58″

Nach Rechnung muss dieser Winkel = 122° 50′ 20″ sein, also gegen 9½ Minuten Unterschied. Aber man kann diese Messung nicht in Rücksicht nehmen, weil in dem Krystalle die Fläche o_2 eine anormale Lage hatte.

Für *f* : *w* (s. Fig. 12)

(1) = **12° 25′ 40″**

Nach Rechnung muss dieser Winkel = 12° 29′ 0″ sein, also ungefähr 3 Minuten Unterschied.

Für *w* : *h* (s Fig. 12)

(1) (2) = **119° 47′ 20″**

Nach Rechnung muss dieser Winkel = 119° 32′ 22″ sein, also 15 Minuten Unterschied.

Für M_1 : M_2 (s. Fig. 13)
(1) = 17° 18′ 40″

Nach Rechnung muss dieser Winkel = 17° 16′ 52″ sein, also ungefähr 1¾ Minuten Unterschied.

Für M_1 : o (s. Fig. 13)
(1) = 121° 6′ 0″

Nach Rechnung muss dieser Winkel = 121° 6′ 30″ sein, also nur ½ Minute Unterschied.

Für M_2 : o (s. Fig. 13)
(1) = 64° 46′ 9″

Nach Rechnung muss dieser Winkel = 64° 34′ 20″ sein, also ungefähr 11¾ Minuten Unterschied.

Anmerkung. Die Winkel $x : P'$, $v : P$ und $z : P$ sind sehr unvollkommen gemessen worden; ich habe folgende Grössen erhalten: x:P'=109°−110°, z:P= ungefähr 132° und v:P=113°−114°(*). Dabei muss ich hier noch bemerken, dass die Fläche v, keine Krystall- sondern Trennungsfläche war, welche ich durch Zerschlagen eines Krystalles erhalten hatte. Eine Vergleichung der durch so unvollkommene Messungen erhaltenen Werthe mit den berechneten wäre also überflüssig.

Alles was wir von den Glimmerkrystallen vom Baikal gesagt haben kann als Beweis dienen, dass diese Krystalle denselben Charakter haben und aus denselben Formen zusammengesetzt sind wie die Glimmerkrystalle vom Vesuv. Natürlich können, wie es schon oben bemerkt war, unsere Messungen, als nur annähernde, die Frage nicht

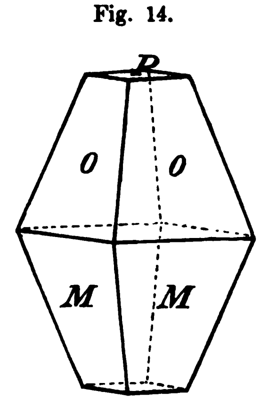
(*) Vergl. „Materialien zur Mineralogie Russlands“, von N. v. Kokscharow, Bd. II, S. 147.

auf entscheidende Weise lösen: ob die Winkel des Glimmers vom Baikal mit den Winkeln des Glimmers vom Vesuv völlig übereinstimmen oder nur sehr nahe zu denselben stehen? — Auf jedem Falle, wenn auch in dieser Hinsicht einige Abweichungen vorkommen (hervorgebracht durch isomorphe Elemente), so sind diese Abweichungen so unbedeutend, dass man dieselben, bei dem gegenwärtigen Stand unserer Kenntnisse, sogar nicht voraussetzen kann.

4) Glimmerkrystalle aus den Tunkinsker Bergen, die gegen 400 Werst westlich von Irkutsk, unweit der chinesischen Grenze liegen:

Die Combination des gemessenen Krystalls ist auf der hier beigefügten Fig. 14 abgebildet.

Fig. 14.



$o : P$ Erste Kante $\Big\} = 106° \ 45'$ ziemlich. (1)

$o : P$ Zweite Kante $\Big\} = 106° \ 45'$ gut.

$= 106 \ \ 44$ »

Mittel $= 106° \ 44' \ 30''$ (2)

Die Mittelzahl aus (1) und (2) $=$ **106° 44′ 45″**.

In den Krystallen vom Vesuv, nach Rechnung $= 106° \ 54' \ 18''$, also $9\frac{3}{4}$ Min. Unterschied.

$$\left.\begin{array}{r}M : P\\ \text{Erste Kante}\end{array}\right\} = 98^\circ\ 40' \text{ ziemlich. (1)}$$

$$\left.\begin{array}{r}M : P\\ \text{Zweite Kante}\end{array}\right\} = 98^\circ\ 45' \text{ mittelmässig. (2)}$$

$$\text{Mittel} = 98^\circ\ 42'\ 30''.$$

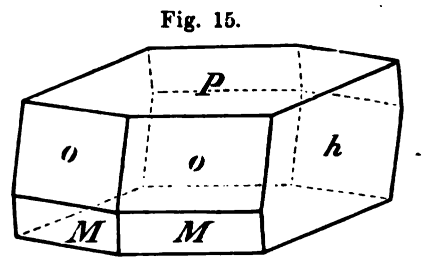
In den Krystallen vom Vesuv, nach Rechnung = 98° 38′ 26″, also gegen 4 Minuten Unterschied.

5) Glimmerkrystall von der Insel Pargas, in Finland.

Der von mir gemessene Krystall gehört zu der Zahl kleiner Krystalle von hell-brauner Farbe, die auf der Insel Pargas, in ziemlich grosser Menge, im krystallinischen Kalk eingewachsen vorkommen. Die optischen Axen dieses Krystalls habe ich sehr weit von einander entfernt und in der Ebene der *kurzen* Diagonale der Basis gelegen gefunden (*).

Er hat ein vollkommen monoklinoëdrisches Aussehen, stellt die auf Fig. 15 abgebildete Combination dar, und kommt sehr den Kry-

Fig. 15.



stallen vom Vesuv, von einfacher Combination, ähnlich. Die Messungen sind mit Hilfe des Wollaston'schen Reflexionsgoniometers ausgeführt worden. Da die Flächen nicht deutlich reflectirten, so waren die Messungen nur genügend, um sich über die Gleichheit der Formen und der Winkel, mit den anderen Glimmerkrystallen zu versichern.

(*) Dass es mir gelang, den Glimmer aus diesem Fundorte zu untersuchen, bin ich dem Professor der Kaiserlichen Universität zu St.-Petersburg, M. W. v. Jerofejew verpflichtet, welcher mit der ihm gewohnten Gefälligkeit, mir diesen Krystalle auf einige Zeit zu Verfügung stellte (aus der schönen Sammlung der Universität, zu deren Bereicherung er so viel beigetragen hat).

Ich habe mich bemüht die Mängel an Genauigkeit der Messungen rch Vermehrung der Zahl derselben, zu ersetzen. Auf diese Weise ıielt ich:

$o : P =$	106°	50′	unbefriedigend.
	106	50	»
	107	10	»
	107	30	»
	107	40	»
	107	50	»
	106	30	»
	107	20	»
	107	20	»
	106	55	»
	106	47	»
ttel aus 11 Zahlen $=$	107°	9′	16″.

Nach Rechnung ist dieser Winkel = 106° 54′ 18″, also 15 Miten Unterschied.

$M : P =$	81°	45′	unbefriedigend.
	81	38	»
	81	30	»
	81	5	»
	80	20	»
	80	50	»
	81	15	»
	81	16	»
	80	28	»
	82	0	»
	81	7	»
	82	0	»
	81	47	»
ittel aus 13 Zahlen $=$	81°	18′	32″.

Nach Rechnung ist dieser Winkel = 81° 21′ 34″, also 3 Minuten Unterschied.

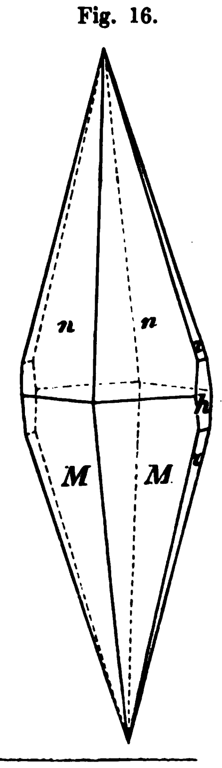
$h : P =$ gegen 90° 0′.

Obgleich man diesen Messungen keinen grossen Werth beilegen kann (wie dies schon oben bemerkt wurde), so sind sie doch genügend, um die vollkommene Uebereinstimmung der Krystalle von Pargas mit den Glimmerkrystallen aus anderen Fundorten zu bestätigen.

6) **Glimmerkrystalle vom Ilmengebirge** (Ural).

Diese Krystalle sind schon von mir ziemlich ausführlich beschrieben worden (*), weshalb ich mich hier nur auf einige kurze Notizen über dieselben beschränken werde.

Fig. 16.



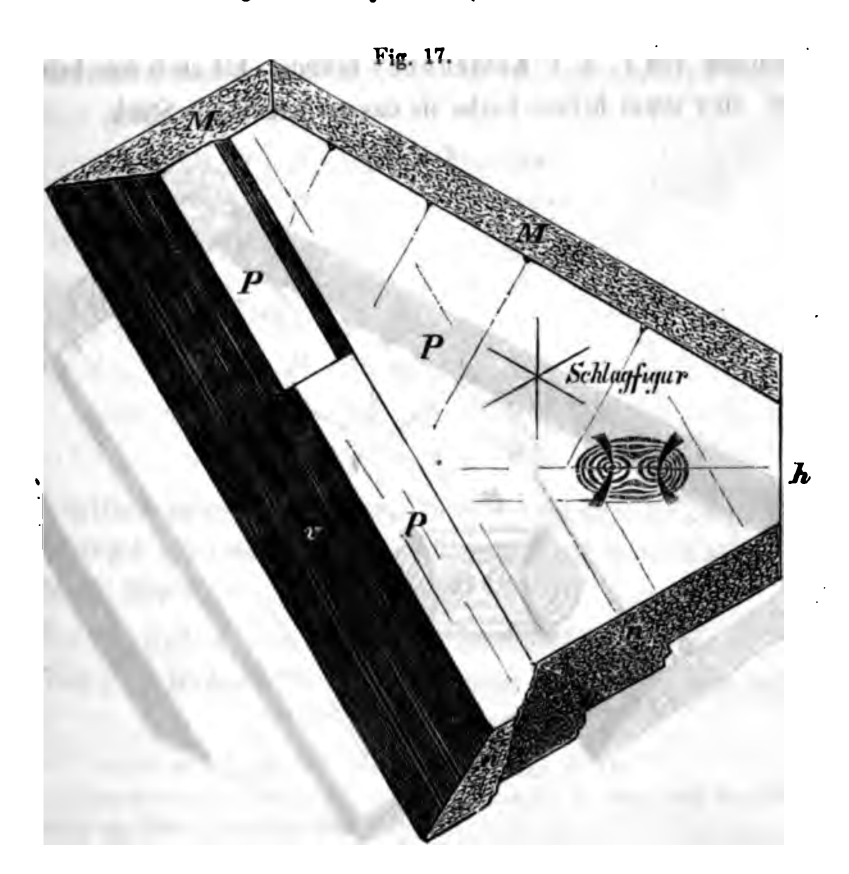
Man unterscheidet in den Ilmengebirgen zwei Haupt-Arten vom Glimmer: der sogenannte *weisse Glimmer*, mit einem sehr grossen Winkel der optischen Axen (man bezeichnet gewöhnlich diesen Glimmer unter dem Namen «Zweiaxiger Glimmer»), und *schwarze Glimmer*, mit einem sehr kleinen Winkel der optischen Axen (welcher lange Zeit als «einaxiger Glimmer» betrachtet wurde).

a) Die Krystalle des Glimmers der ersten Art (weisser Glimmer) sind oft sehr gross, zeichnen sich häufig durch ihr schön pyramidales Ansehen aus (Vergl. Fig. 16) und kommen im gelblich-weissen körnigen Feldspathe eingewachsen vor. Leider sind die Flächen dieser Krystalle rauh, so dass die Winkel derselben nur mit dem *Anlegegoniometer* bestimmt werden können, und dieses auch nur

1) „Materialien zur Mineralogie Russlands", von N. v. Kokscharow, 1854—1857, Bd. II, S. 118 und 141. Vergl. die Figuren 1, 2, 3, 4 und 5, als auch 19 und 20 des Atlas dieses Werkes.

auf eine sehr unvollkommene Weise. Gewöhnlich hat dieser Glimmer eine gelblich- bis gräulich- oder bisweilen selbst bräunlich-weisse Farbe. Pellucid in allen Graden; die abgelösten, ziemlich dicken Spaltungsstücke sind oft ganz durchsichtig. Der Winkel der optischen Axen (die in der Ebene der langen Diagonale der Basis laufen) ist sehr gross, nämlich, nach Grailich's Bestimmung = 62° 50′. Die Trennungsflächen $v = + (\frac{6}{5}P3)$? und $k = + (mP3)$ und $T = \infty P \infty$, oder die, welche den Drucklinien entsprechen, welche ein faserartiges Ansehen haben und welche von ihrer Oberfläche astbestähnliche Fasern ablösen lassen, kommen ziemlich oft vor, vorzüglichst die beiden ersteren. Die auf den nachfolgenden Figuren abgebildeten Bruchstücke, von zwei grossen Krystallen (in natürlicher Grösse und mit

Fig. 17.



allen natürlichen Details), geben einen anschaulichen Begriff dieser Trennungsflächen.

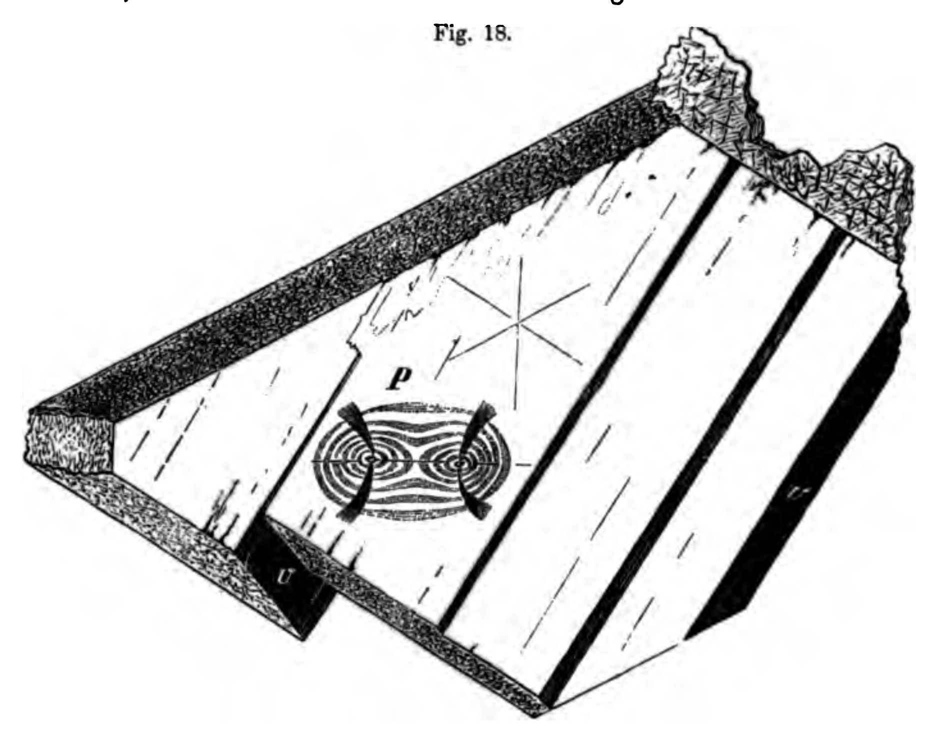
Das erste von den erwähnten Bruchstücken (Fig. 17) hat eine ziemlich dunkele braune Farbe und in seiner Combination treten folgende Flächen ein: $P = oP$, $h = (\infty P \infty)$, $n = + \frac{3}{2}P$, $M = -2P$ und $v = + (\frac{6}{5}P3)$? (als Trennungsfläche).

Vermittelst des *Anlegegoniometers* habe ich an diesem Stücke folgende Winkel erhalten:

M : *P* =	ungefähr	99°
n : *P* =	»	101½°
h : *P* =	»	90°
v : *P* =	»	113°—114°

Das zweite Bruchstück (Fig. 18), das sich in der Mineralien-Sammlung von P. A. v. Kotschubey befindet, hat auch eine bräunliche, aber etwas hellere Farbe als das vorhergehende Stück.

Fig. 18.



Der allgemeine Charakter dieses Exemplares ist, wie man aus der Figur ersieht, auch derselbe.

In einem dritten Bruchstücke von diesem Fundorte habe ich, ebenfalls mit Hilfe des *Anlegegoniometers*, die Neigung der Fläche des Klinodomas $r = (2P\infty)$ zur Basis annäherungsweise bestimmt und = ungefähr 106° gefunden.

b) Die Krystalle des Glimmers der zweiten Art (schwarzer Glimmer) kommen bisweilen von sehr bedeutender Grösse im Miascit, in Begleitung von Feldspath und Elaeolith vor; leider sind diese grossen prismatischen Krystalle schlecht messbar, da die Flächen derselben rauh und uneben sind. Auf der Südostseite des Ilmensees trifft man sehr schöne Krystalle mit Amazonenstein und Quarz im Granit an. Einen von diesen letzteren habe ich vermittelst des *Anlegegoniometers* annäherungsweise gemessen und die Neigungen seiner Flächen zur Basis gefunden:

$M : P$ = ungefähr 99°
$n : P$ = » $101\frac{1}{2}$°
$\beta : P(?)$ = » 97°

Am zweiten Krystalle:

$M : P$ = ungefähr 99°
$n : P$ = » $101\frac{1}{2}$°
$h : P$ = » 90°

7) Glimmerkrystalle vom Dorfe Alabaschka, unweit des Dorfes Mursinsk, in der Umgegend von Katharinenburg (Ural).

Diese Krystalle wurden schon ziemlich ausführlich von G. Rose (*), Grailich (**), Bauer (***) und von anderen beschrieben. Ich habe

(*) G. Rose: Reise nach dem Ural und Altai, B. I, S. 448.
(**) Sitzungsberichte der mathem.-naturw. Classe der K. Akademie der Wissenschaften zu Wien, 1853, Bd. XI, S. 46.
(***) Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft, Jahrg. 1874, XXVI.

auch eine Beschreibung derselben in meinem Buche gegeben (*). Leider eignen sie sich auch nicht zu guten Messungen; gewöhnlich sind in denselben nur die Flächen $h = (\infty P \infty)$ glänzend, die anderen aber meistens rauh. Diese Krystalle bilden mehr oder weniger dicke rhombische Tafeln. Die Flächen der vollkommensten Spaltbarkeit bieten eine sehr schöne federartige Streifung dar, welche aber nicht mit der Zwillingsbildung zusammenhängt (**). Die Figuren 19 (einfacher Krystall) und 20 (Zwillingskrystall) geben einen richtigen Begriff von zwei Blättern mit dieser Federstreifung.

Fig. 19.

Fig. 20.

Den scheinbaren Winkel der optischen Axen hat Grailic = 75°—76° gefunden, und das Spec.-Gewicht = 2,802.

8) **Glimmerkrystalle vom Vesuv.**

Obgleich der grösste Theil der Resultate meiner Messungen des Glimmers aus diesem Fundorte schon veröffentlicht ist (***), so glaub-

(*) „Materialien zur Mineralogie Russlands", von N. v. Kokscharow, 185 Bd. II, S. 134.

(**) Früher habe ich die federartige Streifung dieses Glimmers und die sternartige Streifung des rosen-rothen Lepidoliths, irrigerweise, für einen Beweis der Zwillingsbildung gehalten („Mat. z. Min. Russlands", B. II, S. 135 und 138), was auch schon Bauer in seiner Abhandlung gezeigt hat („Über einige physikalische Verhältnisse des Glimmers", Zeitschr. d. Deutschen Geologischen Gesellschaft, Jahrg. 1874, Bd. XXVI).

(***) „Materialien zur Mineralogie Russlands" von N. v. Kokscharow, Bd. II, S. 128 und Bd. VII, S. 167.

ich wird es doch nicht überflüssig sein, die neueren als auch die früheren, hier zusammenzustellen. Diese Messungen zerfallen in zwei Abtheilungen: *genaue* Messungen (die vermittelst des Mitscherlich'schen Goniometers ausgeführt wurden) und *annähernde*, obgleich ziemlich passende Messungen (die vermittelst des gewöhnlichen Wollaston'schen Goniometers ausgeführt wurden).

a. Resultate der genauen Messungen.

(Mitscherlich'sches Reflexionsgoniometer mit einem Fernrohre.)

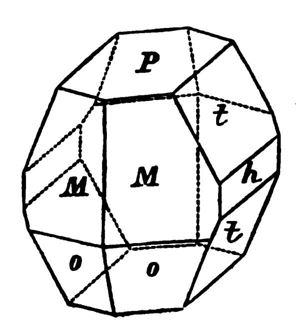
Zu diesen Messungen wurden 4 kleine Krystalle angewandt, die ich von meinem hochgeehrten Collegen dem Akademiker v. Abich erhielt; derselbe hatte viele schöne Exemplare des Glimmers auf seiner wohlbekannten geologischen Reise nach dem Vesuv gesammelt. In den nachfolgenden Resultaten ist jede Zahl ein Mittel aus 6 Messungen, welche bei einer und derselben Einstellung des Krystalls am Goniometer erhalten wurden.

Krystall № 1.

Die Combination dieses Krystalls ist hier auf Fig. 21 dargestellt; sie besteht aus folgenden Formen:

$$P = 0P,\ h = (\infty P \infty),\ o = +P,\ M = -2P,\ t = (\tfrac{4}{3}P\infty).$$

Fig. 21.



o : *o*

(Klinodiagonale Polkante)

Eine Kante = 122° 50′ 15″ sehr gut.
122 50 30 » »

Mittel = 122° 50′. 23″ (1)

o : *P*

Eine Kante = 106° 52′ 30″ gut.
106 53 30 »
106 52 50 »

Mittel = 106° 52′ 57″ (1)

Andere Kante = 106° 54′ 30″ sehr gut. (2)

o : *M*

Eine Kante = 154° 28′ 30″ sehr gut.
154 30 15 » »
154 29 45 » »

Mittel = 154° 29′ 30″ (1)

Andere Kante = 154° 28′ 30″ mittelmässig. (2)

o : *h*

Eine Kante = 118° 36′ 0″ ziemlich.
118 38 0 »

Mittel = 118° 37′ 0″ (1)

Andere Kante = 61° 29′ 0″ zieml. (Compl. = 118°31′(

M : *M*

Klinod. Polkante = 120° 44′ 30″ gut.
120 44 30 »

Mittel = 120° 44′ 30″ (1)

Ueber *h* = 59° 15′ 30″ zieml. (Compl. = 120°44′3

M : *h*

Eine Kante = 119° 37′ 30″ sehr gut. (1)
Zweite Kante = 119 38 0 ziemlich. (2)
Dritte Kante = 60 22 0 gut.(Compl.=119°38′0″)(3)

M : *P*

Eine Kante =	81°	21′	30″	sehr	gut.
	81	23	0	»	»
	81	23	15	»	»
	81	22	45	»	»
Mittel =	81°	22′	38″	(Compl. = 98° 37′ 22″) (1)	

Zweite Kante = 81° 22′ 10″ mittelm.(Compl.=98°37′50″)(2)
Dritte Kante = 98° 38′ 30″ gut. (3)

h : *P*

Eine Kante = 90° 0′ 0″ gut. (1)

Krystall № 2.

M : *h*

Eine Kante = 60° 22′ 0″ gut. (Compl.=119°38′0″)(4)

M : *P*

Eine Kante = 98° 40′ 40″ gut. (4)

h : *P*

Eine Kante = 90° 0′ 0″ gut. (2)

Krystall № 3.

o : *P*

Eine Kante = 106° 54′ 0″ ziemlich. (3)

Krystall № 4.

$g : d$

(Obere g zur unteren d.)

Eine Kante = 117° 4′ 0″ gut. (1)

$d : P$

Eine Kante = 99° 56′ 20″ sehr gut. (1)

Endresultate, die sich aus den oben angeführten genauen Messungen ableiten lassen.

Nehmen wir jetzt die mittleren Zahlen und vergleichen wir sie mit den berechneten Werthen; auf diese Weise erhalten wir:

Für $o : o$

(1) = **122° 50′ 23″**

Nach Rechnung ist dieser Winkel = 122° 50′ 20″ (dieser Winkel wurde aber als Data für die Berechnung angenommen).

Für $o : P$

(1) =	106°	52′	57″
(2) =	106	54	30
(3) =	106	54	0
Mittel =	**106°**	**53′**	**49″**

Nach Rechnung ist dieser Winkel = 106° 54′ 18″, also nur ½ Minute Unterschied.

Für $o : M$

(1) =	154°	29′	30″
(2) =	154	28	30
Mittel =	**154°**	**29′**	**0″**

Nach Rechnung ist dieser Winkel = 154° 27′ 16″, also 1¾ Minuten Unterschied.

Für *o* : *h*

(1) =	118°	37′	0″
(2) =	118	31	0
Mittel =	**118°**	**34′**	**0″**

Nach Rechnung ist dieser Winkel = 118° 34′ 50″, also $\frac{3}{4}$ Minute Unterschied.

Für *M* : *M*

(1) =	120°	44′	30″
(2) =	120	44	30
Mittel =	**120°**	**44′**	**30″**

Nach Rechnung ist dieser Winkel = 120° 44′ 58″, also weniger als $\frac{1}{2}$ Minute Unterschied.

Für *M* : *h*

(1) =	119°	37′	30″
(2) =	119	38	0
(3) =	119	38	0
(4) =	119	38	0
Mittel =	**119°**	**37′**	**53″**

Nach Rechnung ist dieser Winkel = 119° 37′ 31″, also ungefähr $\frac{1}{4}$ Minute Unterschied.

Für *M* : *P*

(1) =	98°	37′	22″
(2) =	98	37	50
(3) =	98	38	30
(4) =	98	40	40
Mittel =	**98°**	**38′**	**36″**

Nach Rechnung ist dieser Winkel = 98° 38′ 26″, also weniger als $\frac{1}{4}$ Minute Unterschied.

Für h : P

(1) =	90°	0′	0″
(2) =	90	0	0
Mittel =	90°	0′	0″

Nach Rechnung ist dieser Winkel = 90° 0′ 0″, also keine Differenz.

Für g : d

(1) = 117° 4′ 0″

Nach Rechnung ist dieser Winkel = 117° 4′ 37″, also ungefähr $\frac{1}{2}$ Minute Unterschied.

Für d : P

(1) = 99° 56′ 20″

Nach Rechnung ist dieser Winkel = 99° 57′ 8″, also ungefähr $\frac{3}{4}$ Minute Unterschied.

b. Resultate der annähernden Messungen.

(Gewöhnliches Wollaston'sches Reflexionsgoniometer.)

Krystall № 5.

n : P = 101° 25′ ziemlich gut.

Nach Rechnung ist dieser Winkel = 101° 27′ 13″, also ungefähr $2\frac{1}{4}$ Minuten Unterschied.

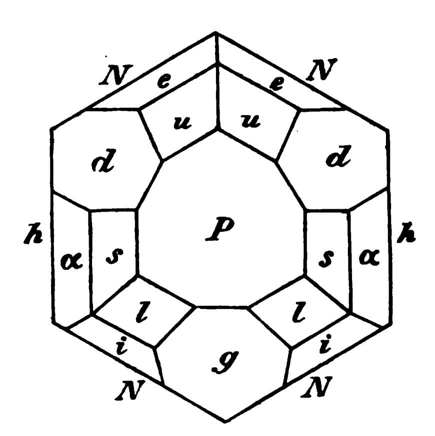
a : P =	151°	15′	gut
	151	15	
Mittel =	151°	15′	

Nach Rechnung ist dieser Winkel = 151° 15′ 36″, also ungefähr $\frac{1}{2}$ Minute Unterschied.

Krystall № 6.

Dieser Kystall (Fig. 22) hat ein ganz hexagonales Ansehen, denn er enthält die Formen d und g, deren Flächen zur Basis gleiche

Fig. 22.



Neigung haben und welche, zusammen, wie ein Rhomboëder erscheinen. Ich konnte nur die Formen $u = +\frac{7}{5}P$, $l = -\frac{5}{4}P$, $i = -\frac{9}{4}P$, $d = +(3P3)$, $g = -2P\infty$, $s = (3P\infty)$, $h = (\infty P\infty)$ und $P = oP$ messen; was das Klinodoma $\alpha = (4P\infty)$ und die positive Hemipyramide $e = +3P$ anbelangt, so bin ich über dieselben in ganzer Unsicherheit, weil die Messungen ganz unbefriedigend waren.

Die besten von meinen Messungen sind folgende:

$l : P =$	103° 50′	mittelmässig.
	103 38	»
	103 45	»
Mittel =	103° 44′ 20″	

Nach Rechnung = 103° 39′ 56″, also ungefähr $4\frac{1}{2}$ Minuten Unterschied.

$i : P =$	97° 40′	mittelmässig.
	97 50	»
Mittel =	97° 45′ 0″	

Nach Rechnung = 97° 41′ 33″, also ungefähr $3\frac{1}{2}$ Minuten Unterschied.

u : *P'* = 77° 48' mittelmässig.
77 50 »

Mittel = 77° 49' 0"

Nach Rechnung = 77° 45' 7", also ungefär 4 Minuten Unterschied.

g : *P* = 99° 46' mittelmässig.

Nach Rechnung = 99° 57' 8", also ungefähr 11 Minuten Unterschied.

d : *P'* = 80° 15' mittelmässig.
80 2 »

Mittel = 80° 8' 30" (Compl. = 99° 51' 30")

Nach Rechnung = 80° 2' 52", also ungefähr $5\frac{1}{2}$ Minuten Unterschied.

Krystall № 7.

d : *P* = 99° 58' mittelmässig.

Nach Rechnung = 99° 57' 8", also ungefähr 1 Minute Unterschied.

Krystall № 8.

M : *P* = 81° 25' mittelmässig.
81 40 »

Mittel = 81° 32' 30" (Compl. = 98° 27' 30") (1)

M : *P* Andere Kante } = 98° 40' ziemlich (2)

Mittel aus (1) und (2) = 98° 33' 45"

Nach Rechnung = 98° 38' 20", also ungefähr $4\frac{3}{4}$ Minuten Unterschied.

n : *P* = 101° 20' mittelmässig.

Nach Rechnung = 101° 27' 13", also ungefähr $7\frac{1}{4}$ Minuten Unterschied.

$s : P = 101° 27'$ gut.

Nach Rechnung = 101° 27′ 14″, also mit der Messung fast zusammenfallend.

$w : P =$ 99° 40′ ziemlich.
99 40 »

Mittel = 99° 40′ 0″

Nach Rechnung = 99° 35′ 1″, also 5 Minuten Unterschied.

Berechnungen der Winkel der Krystallformen, auf Grund der Winkel der Glimmerkrystalle vom Vesuv.

Um die günstigsten Fundamental-Werthe zur Berechnung zu erhalten, wurde folgendermassen verfahren:

Als Endresultat für die Krystalle vom Vesuv haben wir abgeleitet:

$o : o$ = 122° 50′ 20″ (A)
$o : P$ = 106 53 50 (B)
$M : P$ = 98 38 36 (C)

Da wir aber $o = + P$ und $M = - 2P$ angenommen haben, so können wir aus der Grösse $M : P$ (C) den Winkel $o : P$ berechnen, und visa versa.

Aus $M : P$ (C) berechnet sich $o : P$ = 106°54′37″ (D), d. h. eine Grösse, die von der durch unmittelbare Messung erhaltenen Grösse $o : P$ (B) sich nur um $\frac{3}{4}$ Minuten unterscheidet und folglich ziemlich übereinstimmend ist.

Also, um die günstigsten Werthe für die Neigung $o : P$ zu erhalten, nehmen wir das Mittel zwischen zwei Grössen (B) und (D); auf diese Weise ergiebt sich:

$o : P$ (B) = 106° 53′ 50″
$o : P$ (D) = 106 54 37

Mittel = 106° 54′ 14″ (E).

Wenn wir jetzt noch in Rücksicht den Winkel $o:o$ (A) = 122°50′2
nehmen, so berechnen sich aus den Grössen $o:o$ (A) und $o:P$ (
folgende ebene Winkel der Basis:

Stumpfer Winkel (bei der Klinodiagonalaxe b) = 120° 0′ 2
Scharfer Winkel (bei der Orthodiagonalaxe c) = 59 59 58

Daher kann man, gewiss, die ebenen Winkel der Basis (des b
sischen Pinakoids P = oP) als genau = 120° 0′ 0″ und 60° 0′ (
annehmen.

Als definitive und günstigste Fundamental-Werthe sind für (
Berechnungen folglich:

$o:o$ (klinod. Polkante) = **122° 50′ 20″** (I)
Der ebene Winkel der Basis = **120 0 0** (II).

Aus diesen Grössen (I) und (II) haben wir nämlich das Axenve
hältniss für die Grundform berechnet:

a : b : c = **2,84953 : 1 : 1,73205**
γ = **90° 0′ 0″**,

wo *a* die Verticalaxe, *b* Klinodiagonalaxe (in der Ebene der Symm
trie liegende), *c* Orthodiagonalaxe und γ der Winkel ist, welchen
Axen *a* und *b* mit einander bilden.

Bezeichnen wir endlich: durch X die Neigung der Fläche geg
dem klinodiagonalen Hauptschnitt, Y gegen dem orthodiagonalen Hau
schnitt und Z gegen dem basischen Hauptschnitt; ferner bezeichn
wir den Neigungswinkel der klinodiagonalen Polkante gegen die V
ticalaxe mit μ, derselben Kante gegen die Klinodiagonalaxe mit ν, d
orthodiagonalen Polkante gegen die Verticalaxe mit ρ, und der ba
schen Kante gegen die Klinodiagonalaxe mit σ, so erhalten wir dur
Rechnung:

Monoklinoëdrische Hemipyramiden.

$a = + \frac{1}{6}P.$

X = 76° 5′ 20″
Y = 65 23 29
Z = 28 44 24

μ = 64° 35′ 45″
ν = 25 24 15
ρ = 74 40 0
σ = 60 0 0

$z = + \frac{1}{3}P.$

X = 68° 18′ 59″
Y = 50 12 41
Z = 47 38 34

μ = 46° 28′ 25″
ν = 43 31 35
ρ = 61 15 36
σ = 60 0 0

$\rho = + \frac{2}{3}P.$

X = 62° 56′ 17″
Y = 38 0 2
Z = 65 29 34

μ = 27° 45′ 45″
ν = 62 14 15
ρ = 42 21 26
σ = 60 0 0

$o = + P.$

X = 61° 25′ 10″
Y = 34 2 40
Z = 73 5 42

μ = 19° 20′ 16″
ν = 70 39 44
ρ = 31 17 34
σ = 60 0 0

$u = + \frac{7}{5}P.$

$X = 60° \; 45' \; 0''$
$Y = 32 \; 11 \; 14$
$Z = 77 \; 45 \; 7$

$\mu = 14° \; 4' \; 20''$
$\nu = 75 \; 55 \; 40$
$\rho = 23 \; 28 \; 8$
$\sigma = 60 \; 0 \; 0$

$n = + \frac{3}{2}P.$

$X = 60° \; 39' \; 24''$
$Y = 31 \; 55 \; 15$
$Z = 78 \; 32 \; 47$

$\mu = 13° \; 10' \; 4''$
$\nu = 76 \; 49 \; 56$
$\rho = 22 \; 3 \; 32$
$\sigma = 60 \; 0 \; 0$

$w = + \frac{9}{5}P.$

$X = 60° \; 27' \; 38''$
$Y = 31 \; 21 \; 26$
$Z = 80 \; 24 \; 59$

$\mu = 11° \; 1' \; 56''$
$\nu = 78 \; 58 \; 4$
$\rho = 18 \; 39 \; 33$
$\sigma = 60 \; 0 \; 0$

$e = + 3P.$

$X = 60° \; 10' \; 8''$
$Y = 30 \; 30 \; 3$
$Z = 84 \; 12 \; 55$

$\mu = 6° \; 40' \; 19''$
$\nu = 83 \; 19 \; 41$
$\rho = 11 \; 27 \; 14$
$\sigma = 60 \; 0 \; 0$

$m = + \frac{7}{2}P.$

X = 60° 7′ 25″
Y = 30 22 13
Z = 85 2 14

μ = 5° 43′ 33″
ν = 84 16 27
ρ = 9 51 8
σ = 60 0 0

$f = + 6P.$

X = 60° 2′ 30″
Y = 30 7 39
Z = 87 6 1

μ = 3° 20′ 51″
ν = 86 39 9
ρ = 5 47 5
σ = 60 0 0

$\gamma = - \frac{2}{7}P.$

X = 69° 58′ 20″
Y = 53 37 0
Z = 43 13 53

μ = 50° 50′ 57″
ν = 39 9 3
ρ = 64 49 27
σ = 60 0 0

$p = - \frac{1}{2}P.$

X = 64° 42′ 22″
Y = 42 15 55
Z = 58 42 26

μ = 35° 3′ 50″
ν = 54 56 10
ρ = 50 33 35
σ = 60 0 0

$l = -\frac{5}{4}P.$

$X = 60° 55' 56''$
$Y = 32\ 42\ 0$
$Z = 76\ 20\ 4$

$\mu = 15° 40' 55''$
$\nu = 74\ 19\ 5$
$\rho = 25\ 55\ 56$
$\sigma = 60\ 0\ 0$

$M = -2P.$

$X = 60° 22' 29''$
$Y = 31\ 6\ 28$
$Z = 81\ 21\ 34$

$\mu = 9° 57' 8''$
$\nu = 80\ 2\ 52$
$\rho = 16\ 54\ 18$
$\sigma = 60\ 0\ 0$

$i = -\frac{9}{4}P.$

$X = 60° 17' 50''$
$Y = 30\ 52\ 53$
$Z = 82\ 18\ 27$

$\mu = 8° 51' 54''$
$\nu = 81\ 8\ 6$
$\rho = 15\ 7\ 3$
$\sigma = 60\ 0\ 0$

$c = -\frac{5}{2}P.$

$X = 60° 14' 30''$
$Y = 30\ 43\ 2$
$Z = 83\ 4\ 7$

$\mu = 7° 59' 26''$
$\nu = 82\ 0\ 34$
$\rho = 13\ 39\ 56$
$\sigma = 60\ 0\ 0$

$\sigma = -10P$.

$X = 60° \; 0' \; 50''$
$Y = 30 \; 2 \; 51$
$Z = 88 \; 15 \; 33$

$\mu = 2° \; 0' \; 36''$
$\nu = 87 \; 59 \; 24$
$\rho = 3 \; 28 \; 42$
$\sigma = 60 \; 0 \; 0$

$v = +(\frac{6}{5}P3)$ (?).

$X = 37° \; 31' \; 34''$
$Y = 62 \; 44 \; 58$
$Z = 66 \; 18 \; 52$

$\mu = 40° \; 15' \; 42''$
$\nu = 48 \; 44 \; 18$
$\rho = 26 \; 51 \; 49$
$\sigma = 30 \; 0 \; 0$

$d = +(3P3)$.

$X = 31° \; 27' \; 41''$
$Y = 60 \; 29 \; 47$
$Z = 80 \; 2 \; 52$

$\mu = 19° \; 20' \; 16''$
$\nu = 70 \; 39 \; 44$
$\rho = 11 \; 27 \; 14$
$\sigma = 30 \; 0 \; 0$

$b = +(15P3)$.

$X = 30° \; 3' \; 43''$
$Y = 60 \; 1 \; 9$
$Z = 87 \; 59 \; 24$

$\mu = 4° \; 0' \; 53''$
$\nu = 85 \; 59 \; 7$
$\rho = 2 \; 19 \; 14$
$\sigma = 30 \; 0 \; 0$

Klinodomen.

$t = (\frac{4}{3}P\infty)$.

X = 24° 30′ 26″
Y = 90 0 0
Z = 65 29 34

$r = (2P\infty)$.

X = 16° 54′ 18″
Y = 90 0 0
Z = 73 5 42

$s = (3P\infty)$.

X = 11° 27′ 14″
Y = 90 0 0
Z = 78 32 46

$\alpha = (4P\infty)$.

X = 8° 38′ 26″
Y = 90 0 0
Z = 81 21 34

$\beta = (5P\infty)$.

X = 6° 55′ 53″
Y = 90 0 0
Z = 83 4 7

$y = (8P\infty)$.

X = 4° 20′ 42″
Y = 90 0 0
Z = 85 39 18

$q = (12P\infty)$.

X =	2°	53′	59″
Y =	90	0	0
Z =	87	6	1

Hemidomen.

$x = - P\infty$.

Y =	19°	20′	16″
Z =	70	39	44

$g = - 2P\infty$.

Y =	9°	57′	8″
Z =	80	2	52

Prismen.

$N = \infty P$.

X =	60°	0′	0″
Y =	30	0	0

$Q = (\infty P3)$.

X =	30°	0′	0″
Y =	60	0	0

Neigung der Flächen zu drei Pinakoiden und in den klinodiagonalen Polkanten.

$a : P$ =	151°	15′	36″
$a : h$ =	103	54	40
$a : T$ =	114	36	31
$a : a$ =	152	10	40
$z : P$ =	132	21	26
$z : h$ =	111	41	1
$z : T$ =	129	47	19

$z : z =$	136°	37′	58″
$\rho : P =$	114	30	26
$\rho : h =$	117	3	43
$\rho : T =$	141	59	58
$\rho : \rho =$	125	52	34
$o : P =$	106	54	18
$o : h =$	118	34	50
$o : T =$	145	57	20
$o : o =$	122	50	20
$u : P =$	102	14	53
$u : h =$	119	15	0
$u : T =$	147	48	46
$u : u =$	121	30	0
$n : P =$	101	27	13
$n : h =$	119	20	36
$n : T =$	148	4	45
$n : n =$	121	18	48
$w : P =$	99	35	1
$w : h =$	119	32	22
$w : T =$	148	38	34
$w : w =$	120	55	16
$e : P =$	95	47	5
$e : h =$	119	49	52
$e : T =$	149	29	57
$e : e =$	120	20	16
$m : P =$	94	57	46
$m : h =$	119	52	35
$m : T =$	149	37	47
$m : m =$	120	14	50
$f : P =$	92	53	59
$f : h =$	119	57	30
$f : T =$	149	52	21

$f : f$	=	120°	5′	0″
$\gamma : P$	=	136	46	7
$\gamma : h$	=	110	1	40
$\gamma : T$	=	126	23	0
$\gamma : \gamma$	=	139	56	40
$p : P$	=	121	17	34
$p : h$	=	115	17	38
$p : T$	=	137	44	5
$p : p$	=	129	24	44
$l : P$	=	103	39	56
$l : h$	=	119	4	4
$l : T$	=	147	18	0
$l : l$	=	121	51	52
$M : P$	=	98	38	26
$M : h$	=	119	37	31
$M : T$	=	148	53	32
$M : M$	=	120	44	58
$i : P$	=	97	41	33
$i : h$	=	119	42	10
$i : T$	=	149	7	7
$i : i$	=	120	35	40
$c : P$	=	96	55	53
$c : h$	=	119	45	30
$c : T$	=	149	16	58
$c : c$	=	120	29	0
$\sigma : P$	=	91	44	27
$\sigma : h$	=	119	59	10
$\sigma : T$	=	149	57	9
$\sigma : \sigma$	=	120	1	40
$v : P$	=	113	41	8
$v : h$	=	142	28	26
$v : T$	=	117	15	2

$v : v =$	75°	3′	8″
$d : P =$	99	57	8
$d : h =$	148	32	19
$d : T =$	119	30	13
$d : d =$	62	55	22
$b : P =$	92	0	36
$b : h =$	149	56	17
$b : T =$	119	58	51
$b : b =$	60	7	26
$t : P =$	114	30	26
$t : h =$	155	29	34
$t : T =$	90	0	0
$t : t =$	49	0	52
$r : P =$	106	54	18
$r : h =$	163	5	42
$r : T =$	90	0	0
$r : r =$	33	48	36
$s : P =$	101	27	14
$s : h =$	168	32	46
$s : T =$	90	0	0
$s : s =$	22	54	28
$\alpha : P =$	98	38	26
$\alpha : h =$	171	21	34
$\alpha : T =$	90	0	0
$\alpha : \alpha =$	17	16	52
$\beta : P =$	96	55	53
$\beta : h =$	173	4	7
$\beta : T =$	90	0	0
$\beta : \beta =$	13	51	46
$y : P =$	94	20	42
$y : h =$	175	39	18
$y : T =$	90	0	0

y : *y* =	8°	41′	24″
q : *P* =	92	53	59
q : *h* =	177	6	1
q : *T* =	90	0	0
q : *q* =	5	47	58
x : *P* =	109	20	16
x : *h* =	90	0	0
x : *T* =	160	39	44
g : *P* =	99	57	8
g : *h* =	90	0	0
g : *T* =	170	2	52
N : *P* =	90	0	0
N : *h* =	120	0	0
N : *T* =	150	0	0
N : *N* =	120	0	0
Q : *P* =	90	0	0
Q : *h* =	150	0	0
Q : *T* =	120	0	0
Q : *Q* =	60	0	0

ERGÄNZUNG.

Es scheint mir nicht überflüssig zu sein hier aus den früher von ;en Forschern veröffentlichen krystallographischen Arbeiten über Glimmer einen kurzen Auszug zu geben.

1) René Just Haüy.

Haüy hat den Glimmer in seinem Werke (*), als zum rhombi- :n Krystallsystem (prisme droit rhomboidal) gehörig beschrieben.

(*) L'Abbé Haüy: Traité de Minéralogie. Second Edition, Paris 1822, t. III, 111.

Für die Krystalle giebt er die Combinationen, welche auf Fig. 23, 24 und 25 abgebildet sind (*).

Fig. 23.

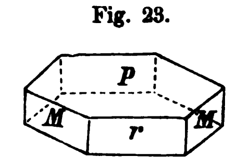


Fig. 24.

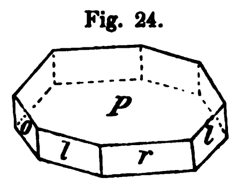
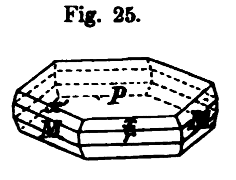


Fig. 25.



Nach diesen Figuren und Winkeln, welche Haüy anführt, erhalten seine Flächen nach Naumann's Methode bezeichnet, folgende krystallographische Zeichen:

$P =$	oP,	also unser	P
$o =$	$(\infty P \infty)$	»	h
$r =$	$\infty P \infty$	»	T
$M =$	∞P	»	N
$l =$	$(\infty P\frac{9}{4})$	»	—
$x =$	$-2P\infty$	»	g
$x' =$	$+\frac{9}{5}P$	»	w

Für die Winkel geben wir nachstehende vergleichende Tabelle:

Haüy, durch *Messung*.			Berechnet nach den Krystallen vom *Vesuv*.		
$M : M =$	120°	0′	$N : N =$	120°	0′
$M : P =$	90	0	$N : P =$	90	0
$l : o =$	142	22	— $=$	142	25
$l : r =$	127	38	— $=$	127	35
$x : P =$	99	28	g : P $=$	99	57
$x' : P =$	99	28	$w : P =$	99	35
$x : r =$	170	52	$g : T =$	170	3
$x' : M =$	170	52	$w : N =$	170	25

(*) Diese drei Figuren sind seinem Atlas zur „Traité de Minéralogie" entnommen (Taf. LXXXII, Fig. 260, 261 und 262).

2) **Graf J. L. de Bournon.**

Es scheint, dass den monoklinoëdrischen Charakter der Glimmerkrystalle zum ersten Male Graf Bournon (*) bemerkte, denn er hat diese Krystalle nicht als rhombische Prismen (von 120° und 60°) mit rechtwinklig angesetzter Basis, wie Haüy angenommen hat, sondern wie rhombische Prismen mit schief angesetzter Basis beschrieben. Nach seinen Messungen muss diese Basis (vollkommenste Spaltbarkeit) mit der Axe des Prismas die Winkel 98° und 82° bilden. Es ist also ersichtlich, dass Graf Bournon nicht die Flächen des wirklichen Prismas (ausführlich von Haüy beschrieben), sondern die Flächen der jetzigen negative Hemipyramide $M = - 2P$ beobachtet hat. Er wollte aber jedenfalls beweisen, dass Haüy's Annahme eine nicht richtige war und dass das rhombische Prisma der Glimmerkrystalle nicht ein gerades, sondern ein schiefes rhombisches Prisma ist, was zwischen beiden Gelehrten eine ziemlich starke Polemik hevorgerufen hat (**).

3) **Franz von Kobell.**

F. v. Kobell (***) theilt den Glimmer in zwei Classen: einaxiger und zweiaxiger Glimmer. Für die Grundform des einaxigen Glimmers nimmt er einen Rhomboëder, dessen Flächen in den Polkanten unter einem Winkel = 71° 3′ 46″ geneigt sind. Für den Winkel des Hauptprismas des zweiaxigen Glimmers giebt er 119°—120°.

F. v. Kobell hat, unter anderem, einen Glimmerkrystall von Greenword-Furnace bei Monroe (New-York) untersucht und die Neigung der Flächen eines Rhomboëders (wahrscheinlich Theilungsgestalt) zur Basis = 113°—114° (Anlegegoniometer) gefunden.

(*) Graf de Bournon. Catalogue de la Collection minéralogique particulière du Roi, 1817, pag. 112.

(**) L'Abbé Haüy: Traité de Minéralogie, second édition, 1822, tomme III, pag. 127.

(***) F. v. Kobell: Grundzüge der Mineralogie, S. 194, Nürnberg, 1838. Charakteristik der Mineralien, 1 Abtheilung, S. 165, Nürnberg, 1830.

4) August Breithaupt.

Breithaupt (*) theilt den Glimmer auch in zwei Classen ein. Die Neigung der Flächen eines Rhomboëders gegen die Verticalaxe giebt er = 15° 26′ (Astrites meroxenus); ebenso wie diesen Winkel ist es schwer die wenigen anderen, welche er für den zweiaxigen Glimmer giebt, mit den unserigen in Einklang zu bringen.

5) Gustav Adolph Kenngott.

Kenngott (**) hat einen Glimmerkrystall von Monroe in New-York, von dunkel-schwärzlich-grüner Farbe, mit Hilfe des *Handgoniometers* gemessen. Nach seiner Beschreibung stellte er ein sogenanntes klinorhombisches Prisma *M* mit der auf die schärferen Prismenkanten gerade aufgesetzten schiefen Endfläche *P* dar. Das Resultat der oft wiederholten und möglichst sorgfältigen Messungen war folgendes: die Fläche P war gegen die Flächen *M* unter einem Winkel von $109\frac{1}{4}°$ geneigt; die Flächen des Prismas dagegen bildeten nicht einen Winkel von nahe 120° oder wenig über 60°, sondern die messbare stumpfe Kante desselben ergab nur den Winkel von nahe 112°.

Derselbe Gelehrte hat auch einen Glimmerkrystall von Langenbilau (Schlesien) gemessen und hat P : M = ungefähr 109° gefunden.

Es bleibt aber schwer zu sagen, welche Flächen *M* Kenngott beobachtet hat? Es ist möglich, dass die oben beschriebene Form aus Krystall- und Trennungsflächen gebildet wurde.

6) William Phillips.

Wie wir schon in unserer Abhandlung erwähnt, wurden die ersten ziemlich ausführlichen und ziemlich guten Messungen und Beschreibungen der Glimmerkrystalle vom *Vesuv* von Phillips (***)

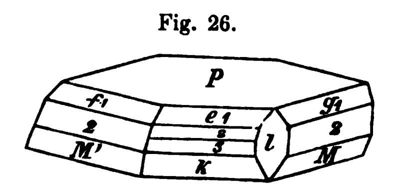
(*) A. Breithaupt: Vollständiges Handbuch der Mineralogie, 2-ter Band, S. 382, Dresden und Leipzig 1841.

(**) Poggendorff's Annalen, 1848, Bd. LXXIII, S. 601.

(***) W. Phillips: An elementary Introduction to Mineralogy, London, 1837, p. 102.

geliefert. Er betrachtete sie als Krystalle von monoklinoëdrischem System und gab von denselben folgende Abbildung:

Fig. 26.



Phillips, durch Messung.	Berechnet, nah den Krystallen vom Vesuv.
$g_1 : P = 107° \ 5'$	$o : P = 106° \ 54'$
$g_2 : P = 83 \ 2$	$c : P = 83 \ 4$
$M : P = 81 \ 20$	$M : P = 81 \ 22$
$f_1 : P = 135 \ 16$	$\frac{3}{10}P : oP = 135 \ 22$
$f_2 : P = 121 \ 45$	$p : P = 121 \ 18$
$l : P = 100 \ 20$	$d : P = 99 \ 57$
$e_1 : P = 114 \ 30$	$t : P = 114 \ 30$
$e_2 : P = 94 \ 30$	$y : P = 94 \ 21$
$e_3 : P = 92 \ 55$	$q : P = 92 \ 54$
$k : P = 90 \ 0$	$h : P = 90 \ 0$
$M : M' = 60 \ 0$	$M : M = 59 \ 15$

Sonst theilt Phillips alle Glimmer, nach den damaligen optischen Untersuchungen von Brewster und Biot, in zwei Classen: optisch-einaxige und optisch-zweiaxige Glimmer.

7) Jean Charles Marignac.

Marignac (*) hat Glimmerkrystalle aus zwei verschiedenen Fundorten gemessen, nämlich: vom *Vesuv* und vom *Binnen-Thale* (Canton Valais in der Schweiz). Nach seinen Untersuchungen theilt er den Glimmer in zwei Classen ein: hexagonale Glimmer (einaxige) und

(*) Marignac: Supplément à la bibliothèque universelle de Genève. Archives des sciences physiques et naturelles, par de la Rive, Marignac, etc. Tome sixième, Genève, 1847, p. 300.

monoklinoëdrische Glimmer (zweiaxige). Die Krystalle vom Vesu betrachtet er als hexagonale und die vom Binnen-Thale als monokl noëdrische. Die letzteren haben wir schon ziemlich ausführlich in un serer Abhandlung behandelt (vergl. S. 252), also wäre es überflüssig hier auf dieselben wieder zurückzukommen; — was aber die ersteren d. h. die Glimmerkrystalle vom Vesuv, anbelangt, so hat Marigna dieselben als eine Combination mehrerer hexagonalen Pyramiden de zweiten Art mP2 mit dem Grundrhomboëder +R und dem zweite hexagonalen Prisma ∞P2 beschrieben. Die Pyramidenflächen be zeichnet er durch *m* (unsere *u*), *m'* (unsere *M*) und *m''* (unsere *e* die Rhomboëderflächen durch *R* (unsere *d* und *g*) und endlich d Prismenflächen durch *M* (unsere N).

Marignac, durch Messung.	Berechnet, nach den Krystallen vom Vesuv.	Differenz
R : *R* = 62° 46'	*g* : *d* = 62° 55'	— 0° 9
m : *P* = 102 28	*u* : *P* = 102 15	+ 0 13
m' : *P* = 98 23	*M* : *P* = 98 38	— 0 15
m'': *P* = 95 37	*e* : *P* = 95 47	— 0 10

8) William Hallows Miller.

Miller (*) selbst hat die Glimmerkrystalle nicht gemessen, abe sich auf die Messungen von Phillips und Marignac stützend, h er den Glimmer in zwei Classen getheilt, Biotit (einaxiger Glimme und Glimmer (zweiaxiger Glimmer); ebenfalls hat er auch, bei B rechnung der Resultate der Phillips'schen Messungen, einige Verä derungen eingeführt. Aus den nachfolgenden vergleichenden Tabell sind die erwähnten Veränderungen am besten zu ersehen.

(*) W. Miller: An elementary Introduction to Mineralogy by the l W. Phillips by Broke and Miller, London, 1852, S. 387.

a) Für *Biotit.*

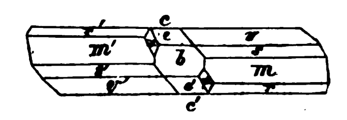
Miller, nach Rechnung.	Marignac, nach Messung.	Berechnet nach den Krystallen vom Vesuv.
$s : s' =$ 63° 8′	$R : R =$ 62°46′	$g : d =$ 62°55′
$s : o =$ 100 19	$R : P =$ —	$\left.\begin{matrix} d \\ g \end{matrix}\right\} : P =$ 99 57
$w : o =$ 101 52	$m : P =$ 102 28	$u : P =$ 102 15
$v : o =$ 98 57	$m' : P =$ 98 23	$M : P =$ 98 38
$z : o =$ 96 0	$m'' : P =$ 95 37	$e : P =$ 95 47

Die Form *s* nimmt Miller für einen Rhomboëder (unsere Flächen *g* und *d*), *o* für die Basis (unsere P), und *w*, *v* und *z* für die hexagonalen Pyramiden (unsere *u*, *M* und *e*) an.

b) Für *Glimmer.*

Für die Krystalle giebt Miller, nach den Untersuchungen von Phillips der Glimmerkrystalle vom *Vesuv*, die nachfolgende Abbildung (Fig. 27), welche wir aus seinem Werke entnehmen.

Fig. 27.



Die nachfolgende vergleichende Tabelle ist genügend, um die wesentlichsten von Miller eingeführten Veränderungen anschaulich zu machen.

Miller, durch *Rechnung.*	Phillips, durch *Messung.*	Marignac, durch *Messung.*	Berechnet nach den Krystallen vom Vesuv.
$v : c = 136° 59'$	$f_1 : P = 135° 16'$	—	$\gamma : P = 136° 46'$
$s : c = 121\ 28$	$f_2 : P = 121\ 45$	—	$p : P = 121\ 18$
$m : c = 98\ 40$	$M : P = 98\ 40$	$\left\{\begin{array}{l} m' : P = 98° 23' \text{ V} \\ \mu : P = 98\ 30 \text{ B} \end{array}\right\}$	$M : P = 98\ 38$
$r : c = 72\ 55$	$g_1 : P = 72\ 55$	—	$o : P = 73\ 6$
$x : b = 148\ 30$	—	—	$d : h = 148\ 32$
$v : b = 109\ 56$	—	—	$\gamma : h = 110\ 2$
$s : b = 115\ 14$	—	—	$p : h = 115\ 18$
$m : b = 119\ 37$	—	—	$M : h = 119\ 38$
$r : b = 118\ 33$	—	—	$o : h = 118\ 35$
$e : b = 155\ 15$	—	—	$t : h = 155\ 30$
$m : m' = 59\ 14$	$M : M' = 60\ 0$	—	$M : M = 59\ 15$

Wie es schon oben bemerkt wurde (vergl. S. 239 und 305) nahm Miller die Form, deren Flächen, nach den Phillips'sche Messungen, zur Basis unter dem Winkel = 135° 16′ geneigt sin und welcher das krystallographische Zeichen = — $\frac{3}{10}$P entspricht

für eine Form = — $\frac{2}{7}$P (im Verhältniss zu unserer Grundform) mit dem Neigungswinkel = 136° 59′ an.

In der Columne der Messungen von Marignac, bezeichnen die zu den angegebenen Winkeln beigefügten Buchstaben V und B, die Fundorte Vesuv und Binnen-Thal.

9) **Gustav Rose.**

G. Rose (*) hat einige Winkel in schwärzlich-grünen Krystallen vom *Vesuv* gemessen und aus diesen Messungen den Schluss gezogen, dass diese Krystalle monoklinoëdrisch sind.

	G. Rose, durch Messung.	Berechnet nach den Krystallen vom Vesuv.	Differenz.
$M : P =$	98° 40′	98° 38′	+ 0° 2′
$M : h =$	119 37	119 38	— 0 1
$M : M$ klinod. Kante =	120 46	120 45	+ 0 1
$h : P =$	90 0	90 0	0 0

Diese wenigen Messungen waren aber, wie man sieht, sehr genau.

10) **Gerhardt vom Rath.**

G. vom Rath (**) hat auch an Krystallen vom Vesuv einige Winkel gemessen, aber er hatte mehr sein Augenmerk auf das Gesetz der Zwillingsbildung (vergl. S. 242), als auf die Genauigkeit der Messungen gerichtet. Jedenfalls hat er an den verschiedenen Kanten eines Zwillingskrystalls gefunden:

$M : P =$ 98° 57′
98 46
98 43
81 22 (Compl. = 98° 38′)

Mittel = 98° 42′

Nach Rechnung ist dieser Winkel = 98° 38′.

(*) Poggendorff's Annalen, 1844, Bd. LXI, S. 383.
(**) Poggendorff's Annalen, Bd. CLVIII, S. 420.

M' : *h* ausspring. Winkel	=	171° 20′
		171 18
	Mittel =	171° 19′

Nach Rechnung ist dieser Winkel = 171° 22′.

Die Krystalle als *hexagonale* annehmend, definirt G. vom Rath das Gesetz der Zwilllingsbildung folgender Massen: »Zwillings-»axe die Normale zu *P*=oP, Drehungswinkel 120°«. Er fügt hinzu »Der Drehungswinkel von 120° kann bei normal entwickelten rhom-»boëdrischen System allerdings keinen Zwilling erzeugen. Es würde »demnach diese Drehung als eine besondere Eigenthümlichkeit des »Glimmersystems zu betrachten sein«. Wir haben gezeigt (vergl. S. 242) auf welche Weise man jetzt eine solche Art der Zwillings-bildung erklären kann (Zwillingsebene eine Fläche von ∞P, Verwachsungsebene eine Fläche von oP).

11) Friedrich Hessenberg.

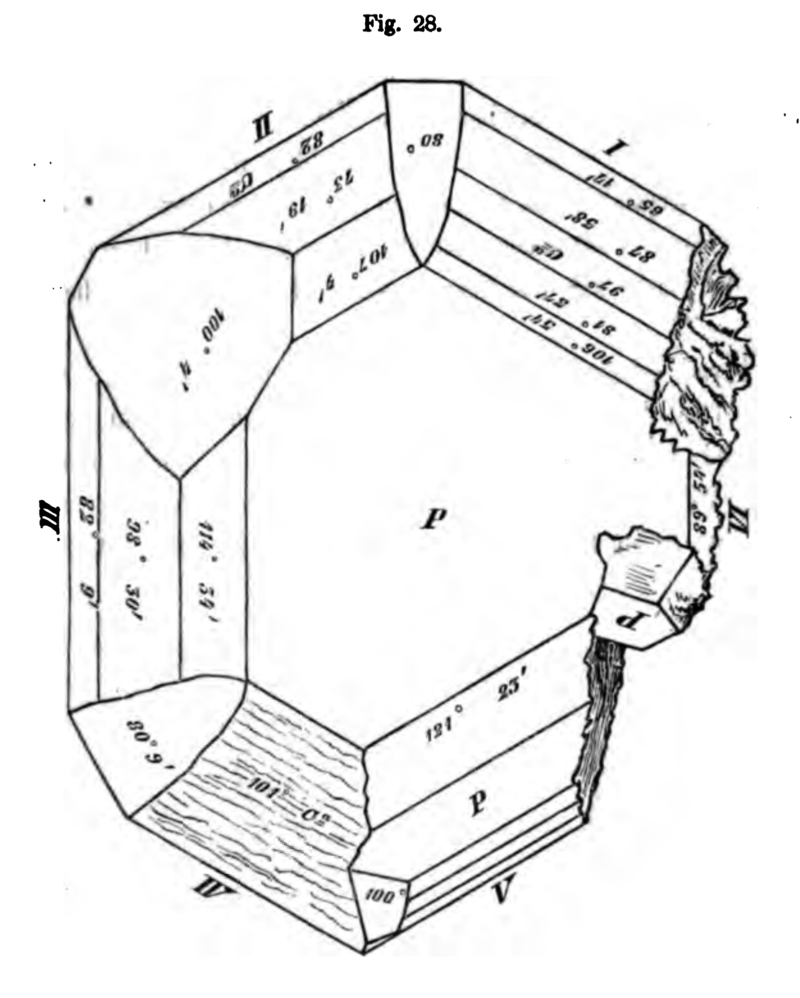
Hessenberg (*) hat mehrere sehr complicirte Glimmerkrystalle vom Vesuv ziemlich ausführlich gemessen. Wie es schon oben bemerkt wurde, hat er das Krystallsystem dieser Krystalle nicht nur als hexagonal, sondern auch als *rhomboëdrisch-hexagonal* angenommen. Die gleiche Neigung zur Basis der Flächen *d* = + (3P3) und *g* = — 2P∞ war die Ursache dieses Irrthums, um so mehr, da die Flächen *d* und *g* wegen dem monoklinoëdrischen Charakter der Krystalle, gerade so vertheilt sind, wie die Flächen eines Rhomboëders in den wahren hexagonalen Krystallen.

Es ist zu bedauern, dass Hessenberg's zahlreiche Messungen oft so wenig verständlich sind und daher ein gründliches Studium erfordern, indem er bisweilen Zwillinge für einfache Krystalle hält, so

(*) Mineralogische Notizen, № 7, 1866, Frankfurt a. M., p. 15; aus den Abhandlungen der Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft in Frankfurt a. M., Bd. VI, S. 1.

wie, natürlich, auch (hexagonales System ein Mal genommen), keine Differenz zwischen den Flächen der Hemipyramiden und den Klinodomen macht. Nehmen wir z. B. einen von Hessenberg gemessenen Krystall, welcher hier unten auf Fig. 28 abgebildet ist.

Fig. 28.



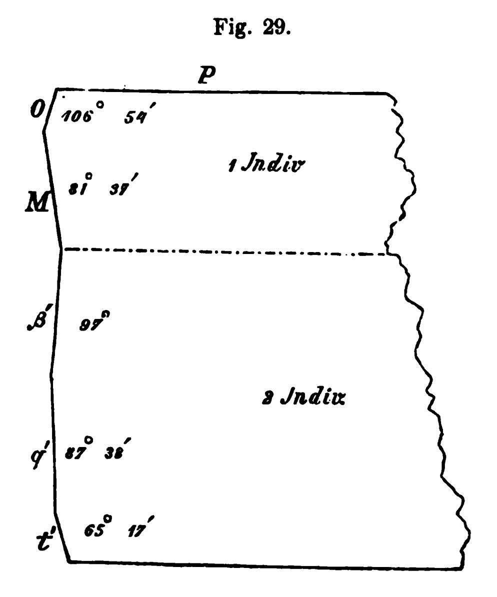
Es ist zu bemerken, dass diese Figur (ungefähr so gezeichnet wie Hessenberg sie in seiner Abhandlung gegeben hat) keine strenge natürliche Projection ist, sondern nur eine schemathische Darstellung, wie sie, nach Hessenberg's Meinung, zur Eintragung der gewon-

nenen Messungsresultate dienlich erschien. Auf jeder Fläche dieser Figur ist ihr Neigungswinkel zur Basis geschrieben.

Wenn man jetzt die Werthe der Winkel, welche Hessenberg auf diese Figur eingetragen hat, mit Sorgfalt betrachtet, so erkennt man gleich, dass die ersten (I) und zweiten (II) Flächenreihen zu den Hemipyramiden der Grundreihe gehören und die dritten (III) und sechsten (VI) Flächenreihen die Klinodomen und das Klinopinakoid enthalten. Was die übrigbleibenden Flächenreihen (IV) und (V) anbelangt, so ist es besser dieselben nicht in Rücksicht zu nehmen, denn der Krystall erscheint in diesen Stellen, wegen der verschiedenen Verwachsungen mit anderen Krystallen, sehr gestört—doch ist jedenfalls die Fläche mit dem Neigungswinkel 121° 23′, wahrscheinlich, $p = -\frac{1}{2}P$.

Ferner erkennt man auch, durch eine solche Betrachtung, dass der obere Theil der ersten Flächenreihe (I) zu einem Individuum gehört, während der untere Theil zu einem anderen, der, nach der Art der auf S. 242 erklärten Zwillingsbildung, mit dem ersteren verwachsen ist. Dies ist am besten aus nachfolgender Fig. 29 (ein rechtwinkliger

Fig. 29.



Schnitt zur Basis $P = oP$ und zu den horizontalen Kanten dieser Reihe) zu ersehen.

Wir haben also für die erste Reihe (I):

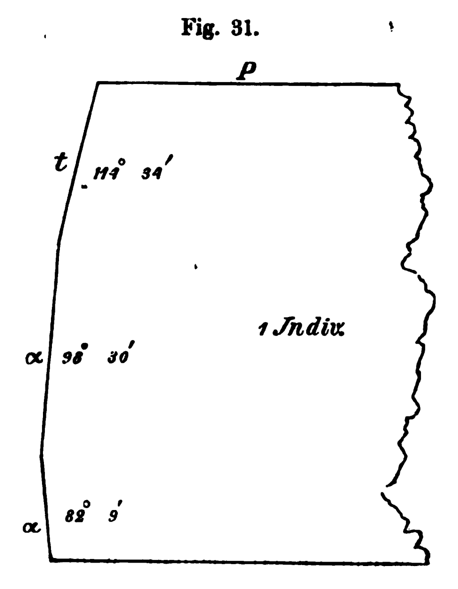
Flächen.	Neigungswinkel zur Basis nach Hessenberg's Messungen.	Berechnet nach den Krystallen vom Vesuv.
$o = +P$	106° 54′	106° 54′
$M = -2P$	81 37	81 22
$\beta' = (5P\infty)$	97 0	96 56
$q' = (12P\infty)$	87 38	87 6
$t' = (\frac{4}{3}P\infty)$	65 17	65 30

Die zweite Flächenreihe (II) besteht, wahrscheinlich, sogar aus den Flächen dreier Individuen, was der nachfolgende Schnitt (Fig. 30) deutlich macht.

Fig. 30.

Endlich die dritte Flächenreihe (III) gehört, wahrscheinlich, zu einem und demselben Individuum, wie dies auf Fig. 31 gezeigt ist.

Fig. 31.



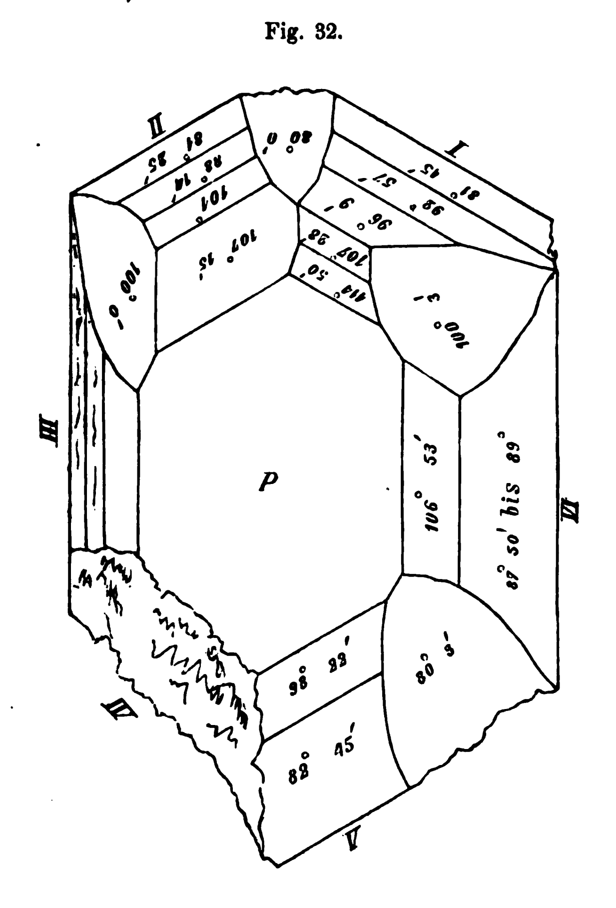
Wir haben also auf die dritte Reihe (III):

Flächen.	Neigungswinkel zur Basis nach Hessenberg's Messungen.	Berechnet nach den Krystallen vom Vesuv.
$t = (\frac{4}{3}P\infty)$	114° 34′	114° 30′
$\alpha = (4P\infty)$	{98 30	98 38
	{82 9	81 22

Die zwischen den (I) und (II) Flächenreihen liegende und mit 80° bezeichnete Fläche besteht eigentlich aus zwei Flächen, welche *in eine und dieselbe Ebene zusammengefallen* sind, nämlich: aus der unteren Fläche $g = -2P\infty$ des 1. Individuums und aus der unteren Fläche $d' = +(3P3)$ des 2. Individuums; ebenso, die zwischen den (II) und (III) Flächenreihen liegende und mit 100° 4′ bezeichnete Fläche besteht aus der oberen d des 1. Individuums und der oberen g' des 2. Individuums; endlich die zwischen den (III) und (IV) Flächenreihen liegende und mit 80° 9′ bezeichnete Fläche besteht aus der unteren d des 1. Individuums und der unteren d' des 2. Individuums.

Der zweite von Hessenberg beschriebene Krystall (Fig. 32) ist, wahrscheinlich, ein einfacher Krystall.

Fig. 32.

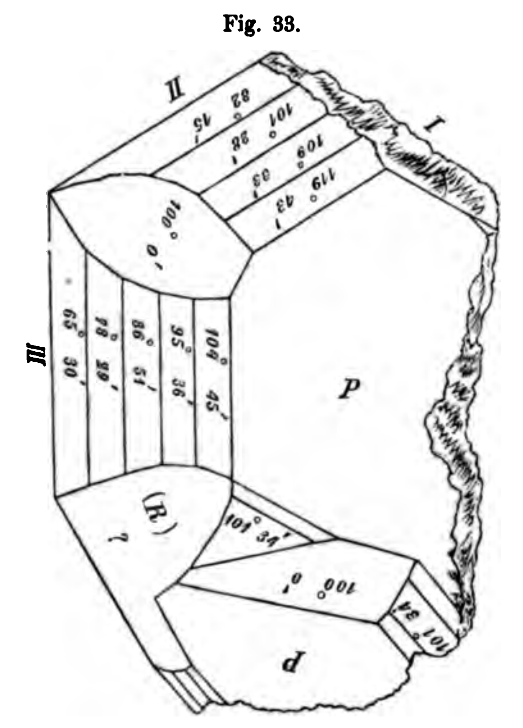


Die (I) und (II) Flächenreihen dieses Krystalles bestehen aus positiven Hemipyramiden, die (V) besteht aus negativen Hemipyramiden und die (VI) aus einem Klinodoma und Klinopinakoid. Die Zwischenflächen sind die des Hemidomas $g = -2P\infty$ und die der Hemipyramide $d = + (3P3)$. Wir haben also:

Flächen.	Neigungswinkel zur Basis nach Hessenberg's Messungen.	Berechnet nach den Krystallen vom Vesuv.
I. Reihe:		
$\rho = + \frac{2}{3}P$	114° 50′	114° 30′
$o = + P$	107 28	106 54
$e = + 3P$	96 9	95 47
$f = + 6P$	92 57	92 54
$M = - 2P$	81 45	81 22
II. Reihe.		
$o = + P$	107° 15′	106° 54′
$n = + \frac{3}{2}P$	101 0	101 27
$\sigma = - 10P$	88 14	88 16
$M = - 2P$	81 25	81 22
V. Reihe.		
$M = - 2P$	98° 22′	98° 38′
$c = - \frac{5}{2}P$	82 45	83 4
VI. Reihe.		
$r = (2P\infty)$	106° 53′	106° 54′
$h = (\infty P\infty)$?	86 50 bis 89°	90 0
Zwischenreihen.		
$d = + (3P3)$	{100° 0′, 100 3}	99° 57′
	80 3	80 3

Der dritte von Hessenberg gemessene Krystall (Fig. 33 weniger verständlich als die vorhergehenden.

Fig. 33.



Wenn die zweite Flächenreihe (II), die Hemipyramiden und die (III) Klinodomen enthalten, so bekommen wir:

Flächen.	Neigungswinkel zur Basis nach Hessenberg's Messungen.	Berechnet nach den Krystallen vom Vesuv.
I. Reihe.		
?	119° 43′	?
?	109 33	?
$= +\frac{3}{2}P$	101 28	101° 27′
$= -\frac{9}{4}P$	82 15	82 18
II. Reihe.		
?	104° 45′	?
$(6P\infty)$?	95 36	95° 47′
$= (12P\infty)$	86 51	87 6
$= (3P\infty)$	78 29	78 33
$= (\frac{4}{3}P\infty)$	65 30	65 30

Flächen.	Neigungswinkel zur Basis nach Hessenberg's Messungen.	Berechnet nach den Krystallen vom Vesuv.
Zwischenreihe.		
d = + (3P3)	100° 0′	99° 57′

12) **Henri Hureau de Senarmont.**

De Senarmont (*) hat seine höchst interessante und wichtige Abhandlung, über die optischen Eigenschaften der verschiedenartigen Glimmer und über ihre Krystallform, im Jahre 1851 geliefert. Von den wesentlichsten Theilen dieser Abhandlung haben wir schon ziemlich ausführlich auf Seite 227 und 228 gesprochen, daher halte ich es für überflüssig, hier auf denselben Gegenstand zurückzukommen. Zu dem Gesagten können wir noch hinzufügen, dass de Senarmont, ausser den oben erwähnten Thatsachen über das Krystallsystem, die Lage der Ebene der optischen Axen u. s. w., auch noch mehrere Messungen der Winkel der optischen Axen ausgeführt und für dieselben gefunden hat:

a) Glimmer, deren optische Axen in der Ebene der langen Diagonale der Basis liegen.

	Scheinbarer Winkel der optischen Axen.
Glimmer von *Adun-Tschilon* (Daurien), durchsichtig, gelblich-braun	1° oder 2°
» » *Sibirien*, im Quarz eingewachsen, wenig durchsichtig, silberartiger Glanz . .	57° — 58°
» » *Miassk* (Ilmengebirge, Ural), grosse Blätter von hexagonaler Contur, oliven-grün, sehr hell, vollkommen durchsichtig .	62° — 63°

(*) De Senarmont: „Observations sur les propriétés optiques des Micas et sur leur forme cristalline". Annales de Chimie et de Physique, 3-me série, tome XXX, 1851.

	Scheinbarer Winkel der optischen Axen.
Glimmer von *Katherinenburg* (Ural), rhombische Prismen, vollkommen durchsichtig, rosenroth, hell	63°— 64°
» » *Schaitansk* (Umgegend von Katharinenburg, Ural), rosen-roth, unvollkommen durchsichtig	67°
» » *Katharinenburg*, durchsicht., fast weiss, niedrige rhombische Prismen . . .	69°— 70°
» » *Kimito* (Finnland), im rothen Albit eingewachsen, vollkommen durchsicht., weiss	67°— 68°
» » *Finnland* (?) im graphithaltigen Granit eingewachsen, graulich-grün, silberartiger Glanz	67°— 68°
» » *Ceylon*, grünlich, fast ungefärbt, vollkommen durchsichtig	3°— 4°
» » *Philadelphia*, oliven-grün, hell, vollkommen durchsichtig	57°— 58°
» » *Zillerthal*, auf Albit aufgewachsen, graulich-grün, silberartiger Glanz, sehr unvollkommen durchsichtig	58°— 59°
» » *Arendal*, auf Feldspath aufgewachsen, weiss, vollkommen durchsichtig . .	58° — 59°
» » *Couzerans*? grünlich-grau, silberartiger Glanz	60°
» » *St.-Gotthard*, auf Gneiss aufgewachsen, hell-grau	60°
» » *Bretagne*, weiss, vollkommen durchsichtig	68°
» » *Aberdeen*, weiss, durchsichtig . . .	68°
» » *Alençon*, graulich-weiss, vollkommen durchsichtig	76°— 77°

Glimmer aus mehreren unbekannten Fundorten:

1°—2°, 3°—4°, 58°—59°, 60°, 63°, 65°—66°, 67°—68°, 70°, 73°, 74°—76° (Lepidolith).

b) Glimmer, deren optische Axen in der Ebene kurzen Diagonale der Basis liegen.

	Scheinba Winkel optischen
Glimmer von *Ural*, im graphithaltigen Granit eingewachsen, weiss, silberartiger Glanz, vollkommen durchsichtig	72°
» » *Baikal-See* (Daurien), dunkel-kastanienbraun, durchsichtig (*)	1°
» » *Sachsen*, hell-grau, silberartiger Glanz .	44°
» » *Zinnwald*, grünlich-weiss silberartiger Glanz	46°—
» » *Piemont*, graulich-grün, silberartig. Glanz	63°
» » *St.-Féréol*, unweit von *Brives*, olivengrün, vollkommen durchsichtig . .	65°
» » *Milan*, grünlich-weiss, silberartiger Glanz, biegsam, aber nicht elastisch . . .	65°
» » *Fossum* (Norwegen), oliven-grün, fast ungefärbt	66°
» » *Schottland*, braun	68°
» » *Tarascon* (Ariège), farblos, vollkommen durchsichtig	69°
» » *Utö*, gelblich-weiss, silberartiger Glanz, durchsichtig	72°—

Glimmer aus verschiedenen unbekannten Fundorten:

1°—2°, 3°—4°, 15°, 45°, 50°, 55° (Lepidolith), 60°, 65°, 68°—69°, 71°.

(*) Nach den Beobachtungen von Grailich und den meinigen lieg optischen Axen dieser Glimmer in der Ebene der langen Diagonale der B

13) Alfred Louis Olivier Descloizeaux.

Descloizeaux hat in seinem vortrefflichen Werke (*), alles was von Phillips, Marignac, de Senarmont, etc. über den Glimmer veröffentlicht worden war, mit Sorgfalt zusammengestellt (vergl. S. 231). Unter anderem hat sich Descloizeaux sehr viel mit der Frage beschäftigt: welchen Einfluss die Erwärmung der Platten der verschiedenen Glimmerarten auf die Grösse der Winkel der optischen Axen ausübt? Er hat seine Beobachtungen bei verschiedenen Temperaturen angestellt und gefunden, dass die Wirkung der Hitze für alle Glimmer im Allgemeinen dieselbe ist, und dass, bei allmähliger Erwärmung der Platten, man nach und nach eine geringere Verminderung der Grösse des Winkels der optischen Axen erhält (unabhängig von ihrer Lage); so z. B. hat er in einem farblosen Glimmer von New-Hampshire den scheinbaren Winkel der optischen Axen, bei 6,6° C. gleich 69° 44′, bei 95,5°C. gleich 68° 56′ und endlich bei 185,8°C. gleich 68° 5′ gefunden.

14) Joseph Grailich.

Die wohl bekannte Abhandlung von Grailich (**) »Untersuchungen über den ein- und zweiaxigen Glimmer« zerfällt vorzüglichst in drei Abtheilungen:

1) Krystall-Axen im Glimmer.

2) Lage und Grösse der optischen Axenwinkel.

3) Störungen, welche aus der Lamellarstructur entspringen.

Grailich hat eine sehr grosse Menge von Glimmer aus verschiedenen Fundorten in Hinsicht der Winkel ihrer optischen Axen geprüft. Die wesentlichste Resultate seiner Untersuchungen sind folgende:

(*) A. Descloizeaux, Manuel de Minéralogie, 1862, Paris, tome premier, p. 484.

(**) Juniheft des Jahrganges 1853 der Sitzungsberichte der mathem.-naturw. Classe der K. Akademie der Wissenschaften zu Wien (Bd. XI. S. 46).

a) Glimmer, deren optische Axen in der Ebene de gen Diagonale der Basis liegen.

	Scheinbarer Winl optischen Axe
Glimmer vom ***Baikal***, zwei verschiedene Abänderungen:	
Kastanien-braun (derselbe, den Senarmont beschrieben hat) .	1°—2°
Leberbraun, in grossen Tafeln .	5°
» » ***Miassk*** (Ilmengebirge, Ural), Krystallbruchstücke von beträchtlicher Grösse, in gelbem Feldspathgesteine. Die Ränder farblos, die Mitte von violettbraunen Ausscheidungen, fast undurchsichtig, unter schiefen Incidenzen durchscheinend	62°50′
» » ***Nertschinsk*** (Daurien), sechsseitige Tafeln im Granit . . .	65°
» » ***Ural***, farblos	74°
» » ***Miassk*** (Ilmengebirge, Ural), sechsseitige, langgestreckte Pyramiden und rhombische Prismen in sehr compactem Quarzfeldspath-Gesteine, Farbe am Rande tombackbraun, im Innern silberweiss und grau	75°25′
» » ***Sibirien***, an den Rändern mit gelben Eisenoxyd-Ausscheidungen bedeckt, grau, farblos . . .	75°—76°
» » ***Irkutsk*** (Sibirien), im grobkörnigen Granite, farblos . . .	68° 0′

	Scheinbarer Winkel der optischen Axen.
Glimmer von *Mursinka* (Polen?) (*), in dunklem Quarz. Zwilling: die Ebenen der optischen Axen um 60° gegen einander geneigt	71°50′
» » *Sibirien*, rosen-roth, sehr hell, Spec.-Gew. = 2,795. . .	75°40′
» » *Frascati*	0°—1°
» » *Cayngalake* (New-York) . .	1°—2°
» » *Pellegrino* (Tyrol), Spec.-Gew. = 2,956	0°—1°
» » *Greenwood Furnace* . . .	0°—1°
» » *Karosulik*	1°—2°
» » *Arendal* (Norwegen)	58°
» » *Warwick* (Nord-Amerika), Spec.-Gew. = 2,852	59°
» » *Käsmark*	59°30′
» » *Airolo* (Gotthardgebirge). . .	60°
» » *Schwarzenberg*	61°12′
» » *Faciendas muscitos*, Spec.-Gew. = 2,780	63°30′
» » *Rothenkopf* (Tyrol)	66°
» » *Gloria* (Rio-Janeiro)	66°36′
» » *Skogbollt*, bei *Kimito* (Finnland), Spec.-Gew. = 2,862 . . .	67°25′
» » *Weatherfield* (Connecticut), Spec.-Gew. = 2,836	67°40′
» » *Josefs-Alpe*, Spec.-Gew. = 2,713	69°10′

(*) Das Dorf *Mursinka* liegt am Ural in der Umgegend von Katharinenburg und nicht in Polen. Es ist mir nicht bekannt, dass in Polen sich ein solcher Mineralfundort befindet.

	Scheinbarer Winkel optischen Axen.
Glimmer von *Trachiros*, Cap *Goyaz* (Brasilien). Spec.-Gew. = 2,718 .	69°25′
» » *Middletown* (Connecticut), Spec.-Gew. = 2,852	70° 0′
» » *Nulluk* (Grönland)	70°36′
» » *Pressburg* (Ungarn)	70°40′
» » *Kassigiengoyt* (Grönland) . .	71° 0′
» » *Kakunda*, Cap *Goyaz* (Brasilien)	71°25′
» » *Cam* (Böhmen)	71°40′
» » *Brasilien*	71°50′
» » *Minas Geraës* (Brasilien) . .	72°20′
» » *Hörlberg* (Baiern)	72°25′
» » *Chester* (Massachusetts), Spec.-Gew. = 2,827	72°30′—73°
» » *Zwiesel* (Baiern)	74°
» » *Serra de Conçeiçao* (Brasilien)	74°
» » *Galmeikirchen* (Oberösterreich)	74°36′
» » *Pressburg*	76°12′
» » *Engenhos corallinhos* (Brasilien), zwei Arten	64°—65° 68°—69°
» » *Forgas* (Siebenbürgen) . . .	69°
» » *Lobming* (Oesterreich) . . .	69°20′
» » Berge *Hjertekokkar* (Grönland), Spec.-Gew. = 2,930 . . .	69°36′
» » *Neuschottland*	69°40′—71°
» » *Balmarussa* (tête noire). . .	69°45′
» » *Elfdal* (Schweden)	69°58′
» » *Schlaggenwald* (Böhmen), Spec.-Gew. = 2,762	70° 0′
» » *Pressburg*	69°42′—72°

			Scheinbarer Winkel der optischen Axen.
Glimmer	von	*Pojanska* (Wallachisch-illirischer Grenzdistrict)	70°—71°
»	»	*Grobo* (Banat), Sp.-Gew.=2,737	70°—70°36′
»	»	einem *norddeutschen erratischen Blocke*, Spec.-Gew. = 2,805	70° 9′
»	»	*Gömör* (Ungarn), Spec.-Gewicht = 2,817	70°24′
»	»	*Neuberg* (Baiern), Spec.-Gewicht = 2,639—2,655	70°40′
»	»	*Jamaica*	70°54′
»	»	*Wottawa* (Oesterreich)	71°15′
»	»	*Engenhos corallinhos* (Brasilien), Spec.-Gew. = 2,810	71°36′
»	»	*Ütön* (Schweden)	72°50′
»	»	*Paris* (Maine in Nord-America), Spec.-Gew. = 2,796	72°54′
»	»	*Ronsberg* (Böhmen)	73°
»	»	*Salla*, Spec.-Gew. = 2,906	73°10′
»	»	*Skuttrand* (Norwegen)	73°30′
»	»	*Norwegen*	74°10′
»	»	*Chillon* (Schweiz)	74°24′
»	»	*Zwiesel* (Baiern)	75°10′
»	»	*Serra de Conceiçao* (Brasilien)	76°
»	»	*Maine* (Nord-America), Lithionglimmer, Spec.-Gew = 2,830	74°
»	»	*Chesterfield* (Nord-America) Lithionglimmer, Sp.-Gew.=2,744	75°
»	»	*Rozena* (Mähren), Lithionglimmer	76°
»	»	*Pennig* (Sachsen), Lithionglimmer	76°30′
»	»	*Massachusetts* (Nord-America), Lithionglimmer	76°10′—76°40′

b) Glimmer, deren optische Axen in der Ebene der kurzen Diagonale der Basis liegen.

	Scheinbarer Winkel der optischen Axen.
Glimmer von *Sibirien*, farblos, mit einem leisen Striche ins Röthliche . . .	60°30′
» » *Vesuv*, pistazien-grün, auf derbem Kalke	0°—1°
Hellgrün, fast farblos, auf Kalkspath	1°
Braun-grün	2°
Entenblau	3°
Schwarz, in den feinsten Lamellen oliven-grün, im Bimsstein .	4°
» » *Easten* (Pensylvanien), glänzend weiss, weich	1°—2°
Pistazien-grün, klingend . .	3°—4°
» » *Ober-Ungarn*	4°30′
» » *Warwick* (Nord-America), Spec. Gew. = 2,844	4°—5°
» » *Buritti* (Brasilien)	5°30′
» » *Fassathale*, (sogenan. «Meroxen»)	1°—3°
» » *Kollin*	50°12′
» » *Zinnwald* und *Schlaggenwald*	51°50′
» » *Tyrol*.	52°12′
» » *unbekanntem Fundorte* . .	59°21′

c) Glimmer, deren Winkel der optischen Axen gleich Null.

Glimmer aus dem *Zillerthale*.
» von *Kariat*.
» » *Besztereze*.
» » *Rézbánya*.
» » *Goschen*.

Glimmer von *Anaksirksarklik.*
» » *Leonfelden.*
» » *Kinginktorsoak.*
» » *Magura.*
» » *Altenberg.*
» » *Horn* (Ober-Oesterreich).

d) Glimmer, bei denen sich nicht nachweisen liess, welche der beiden Diagonalen der Basis in die Ebene der optischen Axen fällt.

	Scheinbarer Winkel der optischen Axen.
Glimmer von *Mähren*	6°
» » *Gargenberg* (Schwaben)	5°
» » *Eden* (Orange County)	2°
» » *Gömör*, Spec.-Gew. = 2,5097 . .	2° 30′
» » *Sibirien*, grosse Platten, im reflectirten Lichte hell-tombakbraun, im durchgelassenen blutroth, Sp.-Gew.=2,582	2° 40′
» » *Norwegen*, Spec.-Gew. = 2,552 .	2°
» » *einem Gangranite*	0°—1°

Im Anschluss zu dieser Arbeit stellt Grailich (*) die allgemeine Thatsache auf:

1) Die Theilungsgestalt aller Glimmer ist ein gerades rhombisches Prisma, dessen Diagonalen gegen die Krystallgestalt so liegen, dass die Makrodiagonale der einen in die Brachydiagonale der andern fällt; Abweichungen von dieser Gestalt lassen sich immer aus Störungen der Krystallisation durch das Nebengestein erklären. Die spitzen Ecken der Theilungsgestalt und der Krystallgestalt sind oft abgestumpft, so dass beide häufig sechseckige Tafeln darstellen.

(*) Wien. Akad. Sitzungsber. Bd. XII, S. 536, Note in Betreff der Grundgestalt der Glimmer.

2) Die Abmessungen dieses Prismas sind innerhalb enger Grenzen veränderlich; die Winkel liegen aber immer in der Nähe von 120° und 60°.

3) Die Ebene der optischen Axen liegt bei den meisten Glimmern in der längeren Diagonale, doch kommen auch Glimmer vor, bei denen sie in die kürzere Diagonale fällt.

4) Der Winkel der optischen Axen variirt bei den makrodiagonalen Varietäten zwischen 78°—50° und zwischen 15°—0°; bei den brachydiagonalen zwischen 0° und 15° und zwischen 35°—60°.

5) Der Winkel der optischen Axen variirt an einem und demselben Stücke um 6°—8°, je nachdem die Schichten des Glimmers dichter oder minder dicht an einander haften.

15) James Dana.

Dana hat alles was die Krystallisation des Glimmers anbelangt in seinem prachtvollen Werke (*) zusammengestellt, die grosse Glimmer-Gruppe in: 1) Phlogopit, 2) Biotit, 3) Lepidomelan, 4) Astrophyllit, 5) Muscovit, 6) Lepidolith und 7) Cryophillit getheilt und mehrere höchst wichtige Bemerkungen hinzugefügt.

16) Benjamin Silliman.

Silliman (**) hat mehrere Messungen der Winkel der optischen Axen in verschiedenen, vorzüglichst americanischen Abänderungen des Glimmers ausgeführt, und folgende Resultate erhalten:

	Scheinbarer Winkel der optischen Axen.
Glimmer von *Pope's Mills* (St.-Lawrence Co. N. Y.)	7°—7°30′
» » *Edwards* (N. Y.)	10°?
» » *St.-Lawrence* Co.? (N. Y.) . .	10°?

(*) J. Dana: A System of Mineralogy, Fifth Edition, New-York, 1868, p. 301.

(**) B. Silliman: Am. J. Sci., II. x. 372. Vergl. auch Dana's Mineralogy, 1868.

		Scheinbarer Winkel der optischen Axen.
Glimmer von	*Vrooman* Lce (N. Y.) . . .	10°30′—10°50′
»	» *Edwards* (N. Y.)	11°
»	» *Pope's Mills* (St.-Lawrence Co. N. Y.)	13°30′
»	» *Edwards* (N. Y.)	13°30′
»	» *Church's Mills* (Rossie, N. Y.).	13°30′—14°
»	» *Skinner's Bridge* (Rossie, N. Y.)	14°
»	» *Carlisle* (Mass.)	14°
»	» *Rossie* (N. Y.)	15°
»	» *Pope's Mills* (St.-Lawrence Co. N. Y.)	15°
»	» *Natural Bridge* (Jefferson Co. N. Y.)	15°
»	» » » » »	16°
»	» *Edwards* (N. Y.)	15°30′—16°30′
»	» *Viciniti of Rossie* (N. Y.) . .	16° 7′—16°15′
»	» *Essex* (N. Y.)	16°30′
»	» *Upper Ottawa* (Canada) . .	17°30′—18°
»	» *Moriah* (N. Y.)	16°—17°
»	» *Somerville* (N. Y.)	5°—7°
»	» *Burgesse* (Canada West) . .	sehr kleiner Winkel.
»	» *Franklin* (N. J.)	ungefähr 14°
»	» *Burgesse* (Canada West) . .	» 10°
»	» *Fine* (St.-Lawrence Co., N. Y.) .	10°—12°

b) Für *Muscovit* (nach Dana's Eintheilung).

Glimmer von	*New-York* (Island)	56°20′—56°40′
»	» *Royalston* (Mass.)	57°30′
»	» » »	58°—59°
»	» *Pennsbury* (Penn.)	59°
»	» *Philadelphia*	60°30′—61°

		Scheinbarer Winkel optischen Axen.
Glimmer von	*Fairmount*	60°—62°30′
»	» *Oxford* (Maine)	62°42′—63°
»	» *Monroe* (Conn.)	64°30′—65°
»	» *Royalston* (Mass.)	65°
»	» unbekanntem Fundort	65°30′—66°
»	» *Falls road* ($2\frac{1}{2}$ M. von Baltimore)	65°30′—65°
»	» *Ellicott's Mills* (Md.) . . .	66°30′
»	» *Jones Falls* (unweit Baltimore) .	66°15′—66°
»	» *Greenfield* (Conn.)	66°30′—67°
»	» *Haddam* (Conn.).	67°
»	» *Grafton* (New Hampshire) . .	67°30′
»	» *Unionville* (Penn.)	67° — 67°2
»	» *Acworth* (N. H.)	67°15′—67°
»	» *Grafton* (N. H.).	68° 5′—68°
»	» *Templeton* (Mass.)	69°30′—69°
»	» *Orange* (Mass.)	69°30′—69°
»	» *Williamantic Falls* (Conn.) .	69°30′—69
»	» *Pennsbury* (Penn.)	69°27′—70
»	» *Royalston* (Mass.)	69°40′—70°
»	» *Grafton* (N. H.)	69° — 69°3
»	» *Middletown* (Conn.)	70° — 70°3
»	» *Chester* (Hampden Co. Mass.) .	70° — 70°3
»	» *Norwich* (Mass.)	70°30′
»	» *Pennsbury* (Penn.)	70° — 70°3
»	» *Goshen* (Mass.)	70° — 70°3
»	» *Greenfield* (N. Y.)	70°45′—71°
»	» *Haddam* (Conn.)	70°
»	» *Gouverneur* (N. Y.)	70°
»	» *Templeton* (Mass,)	70°15′
»	» *Leiperville* (Del. Co. Pa.) . .	70°30′—71

		Scheinbarer Winkel der optischen Axen.
Glimmer von	*Jefferson* Co. (N. Y.) . . .	71° — 71°30′
»	» *Hebron* (Maine)	71°40′—71°50′
»	» *Norwich* (Mass.).	71°45′
»	» *Haddam* (Conn.).	71°30′—71°45′
»	» *E. Chester* (Westchester Co. N. Y.)	71°30′—72°
»	» *Paris* (Maine)	72°15′—72°30′
»	» *Paris* (Maine)	72°30′
»	» *Brunswick* (Maine)	72°37′—72°50′
»	» *Gouverneur* (N. Y.)? . . .	73° — 73°5′
»	» *Orange* (N. H.)	73° — 74°
»	» *Pounal* (Maine)	74°50′—75°
»	» *Goshen* (Mass.)	75°
»	» » »	75°30′—76°
»	» *Lenox* (Mass)	75° — 75°30′

c) Für *Lepidolith* (nach Dana's Eintheilung).

Glimmer von	*Paris* (Maine)	74° — 74°30′

17) Blake.

Blake hat seinerseits auch einige Glimmer optisch-krystallographisch untersucht und den Winkel der optischen Axen im Phlogopit (nach Dana's Eintheilung) = ungefähr 10° gefunden.

18) Friedrich Eduard Reusch.

In Hinsicht der verschiedenen Strukturverhältnisse, der Erkennung der wahren Bedeutung der gewöhnlich so unvollkommen ausgebildeten, oft rauhen Krystallflächen, der Bestimmung der Lage derselben gegen die optischen Axen und im Allgemeinen der wesentlichsten krystallographischen Orientirung — hat man in der letzten Zeit einen sehr grossen Fortschritt gemacht, vorzüglichst durch die schönen

Entdeckungen einiger wichtigen Eigenschaften, welche E. Reus(
im Glimmer und in anderen Mineralien, vermittelst seiner ***Kö***
probe und ***Druckprobe*** (Operationen, die uns die Mittel ge
haben die sogenannten ***Schlagfiguren***, ***Druckfiguren*** und a
Merkmale in den Platten der Mineralien hervorzurufen)—gemact

»Unter den verschiedenen mechanischen Mitteln, an Krys
»Blätterbrüche oder Durchgänge hervorzurufen«, sagt E. Rei
»giebt es zwei, welche mit der Aufmerksamkeit der Mineraloge
»Physiker besonders würdig zu sein scheinen. Die erste Met
»die ich ***Körnerprobe*** nennen möchte, besteht darin, dass ei
»nisch zugespitztes Stahlstück, der Körner der Metallarbeiter,
»recht auf eine Krystallfläche gesetzt, und ein leichter kurzer S
»geführt wird. Die Schlagfiguren, häufig aus mehrfachen glä
»den Sprüngen, welche vom Schlagpunkt divergiren, bestehend
»gen für jedes Mineral, das sich zu dieser Probe eignet, charal
»tische Richtungen und Gestalten«.

»Bei einer zweiten Methode wird der Krystall auf zwei paral
»natürlichen oder angearbeiteten Flächen, unter Anwendung
»Zwischenlage von Carton oder mehrfachem Stanniol *gepresst*

Vermittelst der Körnerprobe hat E. Reusch in dem sogena
zweiaxigen Glimmer die Blätterbrüche (Spaltungen) entdeckt, w
weit schwieriger zu erhalten sind, als der Hauptblätterbruch pa
der Basis $P = oP$. Die an Lamellen dieses Glimmers hervorgel
ten Schlagfiguren, wenn sie gut gelingen, erscheinen als sehr
sechsstrahlige Sterne, welche aber bisweilen dreiseitig werden, i
die Radien von der Mitte aus nur nach einer Richtung verl
Einer dieser Radien, welchen E. Reusch den *charakteristis*
Radius nennt, läuft grösstentheils parallel mit der kurzen Diag
der Basis $P = oP$, während die beiden anderen Radien mit dei
ten dieser Basis parallel laufen. Gewiss ist die Entdeckung (

(*) Poggendorff's Annalen, 1869, Bd. CXXXVI. S. 130 und 632. vergl. Berl. Akad. Sitzungsber. v. 9. Juli 1868 und vom 8. Februar 1869)

Blätterbrüche und ihre Darstellung vermittelst der Schlagfiguren für das Studium des Glimmers von ganz besonderer Wichtigkeit. Da die Ebene der optischen Axen in den meisten Glimmern parallel mit der langen Diagonale und in den übrigen parallel mit der kurzen Diagonale der Basis $P = oP$ läuft, so kann uns zur Erkennung dieses Unterschiedes die Schlagfigur als ein schätzbares Hilfsmittel dienen. In einem Glimmer der *ersten* Art (wo die Ebene der optischen Axen parallel der langen Diagonale liegt) wird die Ebene der optischen Axen *rechtwinkelig* auf dem charakteristischen Radius sein, während sie demselben in einem Glimmer der *zweiten* Art (wo die Ebene der optischen Axen parallel der kurzen Diagonale liegt) *parallel* ist. Diese Untersuchung ist ganz unabhängig davon, wie die Lamelle begrenzt ist, und kann daher an jeder ganz farblosen Glimmerplatte vollzogen werden.

Später, im Jahre 1873, hat E. Reusch (*), bei der Fortsetzung seiner Arbeiten, die neue merkwürdige Entdeckung gemacht, dass sich auf der Basis ein weiteres System von Bruchlinien (nach M. Bauer *Drucklinien*) d. h. eine andere Figur darstellen lässt und vorzüglichst durch den Druck, — also eine *Druckfigur*. Wenn man nämlich auf eine nicht zu dünne Glimmerplatte, welche auf eine elastische ebenflächige Unterlage ruht, mittelst eines halbkuglich begrenzten stumpfen Stifts drückt, so entsteht diese Druckfigur (auch ein Stern), die eine andere Lage hat als die durch den Schlag auf eine scharfe Nadel erzeugte; die Radien dieser Druckfigur liegen in der Mitte zwischen den Radien der Schlagfigur und bilden mit denselben einen Winkel von ungefähr 30°. So wie die Radien der Schlagfigur mit den Kanten, welche das Prisma $N = \infty P$ und das Klinopinakoid $h = (\infty P \infty)$ mit der Basis $P = oP$ bilden, parallel laufen, so liegen ihrerseits die der Druckfigur parallel den Kanten, die das Prisma $Q = (\infty P3)$ und das Orthopinakoid $T = \infty P \infty$ mit derselben Basis $P = oP$ bilden.

(*) Berl. Akad. Sitzungsber. vom 29. Mai 1873.

Bauer hat die Resultate seiner wichtigen Untersuchungen mehrerer Glimmer-Arten, mit Anwendung der Reusch'schen Körnerprobe, in einer sehr interessanten Abhandlung »Ueber einige physikalische Verhältnisse des Glimmers« (*) zusammengestellt. Die erwähnte Abhandlung zerfällt in zwei Haupttheile: I. *Strukturverhältnisse* und II. *Optische Verhältnisse des Glimmers*. Der erste Theil zerfällt wieder in 5 Abtheilungen: 1) Schlag- und Drucklinien, 2) Entstehung der Schlag- und Drucklinien, 3) Nähere Beschreibung und Unterscheidung der zwei Liniensysteme, 4) Natur der Schlaglinien, 5) Natur der Drucklinien.

Da die von Reusch entdeckten Schlag- und Druckfiguren, welche Bauer *Schlaglinien* und *Drucklinien* nennt, unter gewissen Umständen, die Quelle einiger Irrthümer werden können, so hat Bauer eine Mehrzahl von Glimmer des Berliner Mineralienkabinets einer eingehenden Untersuchung unterworfen, um ein sicheres Mittel zu finden, die obenerwähnten zwei Arten der Figuren zu unterscheiden.

»Gleich im Anfang fiel mir auf«, schreibt M. Bauer, »dass bei »ganz hellblonden Kaliglimmerblättchen vom Ural (**), von ziemlicher »Dicke, also vielleicht für die Körnerprobe ein wenig zu dick, beim »Schlagen an verschiedenen Stellen nicht lauter Linien-Systeme von »beziehungsweise parallelen Linien entstanden, sondern bald solche »parallel dem System der Schlaglinien, bald solche parallel dem der »Drucklinien, die mit jenen einen Winkel von 30° machten, so dass »also auf einem und demselben Glimmerblättchen verschieden gerich»tete Schlagliniensysteme vorhanden waren. Damit schien der Werth »der Körnerprobe für die krystallographische Orientirung an unregel»mässigen Glimmerplatten wieder vollkommen in Frage gestellt, denn

---

(*) M. Bauer: Zeitschrift d. Deutschen Geologischen Gesellschaft, Jahrg. 1874. Poggendorff's Annalen, 1869, Bd. CXXXVIII, S. 337.

(**) Warscheinlich Kaliglimmer von der Ostseite des Ilmensees im Ilmengebirge (Ural), welcher sich durch einen sehr grossen Winkel der optischen Axen auszeichnet. N. K.

»es liess sich auf den ersten Blick durchaus nicht entscheiden, wel»chem von den auf der Platte vorhandenen Liniensystemen das Haupt»prisma *p* (*) und die Längsfläche *b*, welchem dagegen das zweite »Prisma $p^3 = a : \frac{1}{3} b : \infty c$ und die Querfläche $a = a : \infty b : \infty c$ »entspreche. Dass sie diesen beiden krystallographischen Richtungen »wirklich entsprachen, ging aus der optischen Untersuchung hervor, »welche ergab, dass stets eine Linie jedes Systems entweder parallel »oder senkrecht zur Richtung der Ebene der optischen Axen war. Im »Allgemeinen war wohl zu erkennen, dass an allen den Stellen, wo »der Glimmer durch den Schlag vollständig durchbohrt wurde, das ein »Liniensystem auftrat, wo die Axenebene senkrecht zur charakteristi»schen Schlaglinie war (**), aber an den anderen Stellen, die durch »den Schlag nicht ganz durchbohrt worden waren, zeigte sich bald »das eine, bald das andere der beiden Systeme«.

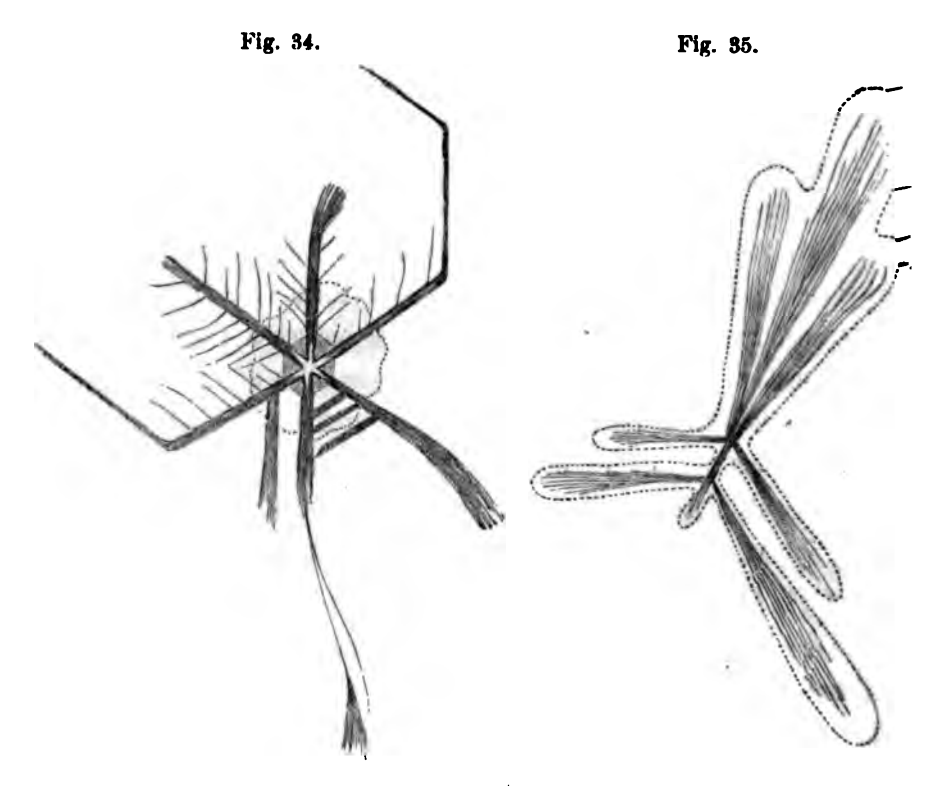
Vermittelst aller seiner Prüfungen und Untersuchungen ist Bauer zu dem Schlusse gelangt, dass eine Betrachtung der verschiedenen, durch Druck nnd Schlag erzeugten Figuren unter dem Mikroskop bald diese beiden Arten der Figuren zu unterscheiden lernt, auch wenn man die Art und Weise der Entstehung, ob durch Druck oder Schlag, nicht kennt.

Die nachfolgenden, nach den im Mikroskop erhaltenen Bildern gezeichneten Abbildungen (Fig. 34 und 35) stellen eine Schlag- und eine Druckfigur so dar, wie sie Bauer in seiner Abhandlung geliefert hat.

(*) Durch *p* bezeichnet M. Bauer unser Hauptprisma $N = \infty P$; durch *b* unser Klinopinakoid $h = (\infty P \infty)$ und durch *a* unser Orthopinakoid $T = \infty P \infty$; ebenso bezeichnet er durch a Brachydiagonal (unsere Klinodiagonalaxe b), durch b Makrodiagonal (unsere Orthodiagonalaxe c) und durch c Verticalaxe (unser a).

(**) „Es bezieht sich diese Auseinandersetzung zunächst auf Glimmer erster „Art, speciell grossaxiger Kaliglimmer. Bei Glimmern zweiter Art sind die Ver„hältnisse aber wesentlich dieselben, nur hat man die Verschiedenheit der Rich„tung der Axenebene zu berücksichtigen, was ohne Schwierigkeit gemacht wer„den kann“.

Fig. 34. Fig. 35.



Schlagfigur
(ungefähr 50 Mal vergrössert.)

Druckfigur
(ungefähr 50 Mal vergrössert.)

Bauer beschreibt die Schlagfiguren folgendermassen:

»Die sechs Linien strahlen alle von einem mehr oder weniger »durch die Spitze der Nadel zertrümmerten Centrum aus und beginnen hier häufig mit sechs meist deutlich und weitklaffenden Spalten, »als deren Fortsetzung sich die eigentlichen Schlaglinien darstellen. »Selten gelingt es, die Schlagfigur so zu erzeugen, dass das Centrum »nicht durch die klaffenden Spalten oder durch ein Loch angedeutet »ist, sondern dass die sechs Strahlen von einem und demselben bloss »durch den Schnitt der Linien angegebenen Punkt ausstrahlen. Nie ist »es blos eine Spalte, die eine Schlaglinie macht, sondern stets gehen »mehrere dicht gedrängte Spältchen genau parallel neben einander her, »einen Strahl der Schlagfigur bildend, häufig das eine Spältchen viel

»stärker als die anderen und sich weiter fortsetzend. Nicht selten »biegen sich die starken Spalten am Ende etwas ein und verfolgen »einen gekrümmten Weg. Dasselbe ist zuweilen der Fall auch bei »den feineren Spältchen, wobei sie dann am Ende etwas divergiren. »Zuweilen biegen sich die Strahlen auch wohl plötzlich knieförmig »unter einem Winkel von 120° um und verfolgen hinter dem Knie die »Richtung eines anliegenden zweiten Strahls in der eben beschriebenen »Weise. Selten biegt sich derselbe Strahl noch einmal um und bildet »ein zweites Knie, so dass nun die Spalte in der Richtung der dritten »Schlaglinie sich fortsetzt. Häufig gehen längs des einen oder anderen »dicken Hauptstrahls oder längs allen feinere Aestchen rechts und links »von demselben ab, welche den zwei anderen Hauptstrahlen parallel »sind, und ebenso sind nicht selten zwei Hauptstrahlen durch einen »Zwischenstrahl parallel dem dritten mit einander verbunden. Solche »verbindende Zwischenstrahlen finden sich besonders häufig und dicht »gedrängt um das Centrum, den Ansatzpunkt der Nadel herum, be»sonders so weit die klaffenden Spalten reichen, so dass diese mittlere »Partie des Glimmers durch die dichtgedrängten Spältchen ganz dun»kel erscheinen. Das Centrum ist von einer mehr oder weniger regel»mässig kreisförmig begrenzten Zone umgeben, in der lebhaft newto»nianische Farben sichtbar sind, hervorgerufen durch dünne Luft»schichten, die sich wegen geringer Aufblätterung um das Centrum »herum dort eingepresst zwischen den Glimmerlamellen vorfinden. »Diese Zone der newtonianischen Farben erstreckt sich nie bis an die »Endspitzen der Schlaglinien, sondern umgiebt immer, ganz unabhän»gig von diesen Spitzen, die centrale Partie, etwa so, wie es die in »der Figur punktirte Linie angiebt«.

In den Druckfiguren findet man nicht mit solcher Regelmässigkeit, wie bei den Schlagfiguren, den sechsstrahligen Stern, indem hier häufig die Strahlen sich bloss auf der einen Seite der Druckstelle finden und sich nicht nach der anderen fortsetzen, so dass oft dreiseitige Sterne entstehen, an denen auch wohl noch der eine oder gar zwei

von den drei Strahlen fehlen können. So kommt es oft vor, dass die ganze durch den Druck erzeugte Figur bloss aus einem Strahl besteht.

Bauer schreibt ferner:

»Dies Drucklinìensystem ist nun folgendermassen beschaffen: der »Mittelpunkt ist im Allgemeinen viel weniger zerstört, als bei den »Schlaglinìensystemen, wenn der Druck nicht geradezu bis zur völli- »gen Durchbohrung der Platte fortgesetzt wurde, was zur Erzeugung »der Drucklinien durchaus nicht nöthig ist. Die Linien gehen entwe- »der alle von einem Punkte aus, oder der dritte Strahl zweigt sich erst »an einem vom Durchschnittspunkt verschiedenen Punkte eines der »zwei ersten Strahlen ab. Zuweilen entsteht im Mittelpunkt ein gleich- »seitiges Dreieck, dessen Seiten den Strahlenrichtungen beziehungs- »weise parallel sind und zwischen dessen drei Seiten eine verhältniss- »mässig wenig alterirte Glimmerpartie liegt. Nicht selten entstehen »auch complicirtere Figuren, indem nach einigen oder allen Richtun- »gen mehrere dicke Strahlen verlaufen, alles lässt sich aber ohne »Mühe auf dem ursprünglichen drei- oder sechsstrahligen Stern zurück- »führen.«

»Was die einzelnen Strahlen betrifft, so sind sie ebenfalls aus »einer Anzahl von neben einander herlaufenden, mehr oder weniger »feinen Rissen und Spalten zusammengesetzt. Diese sind aber nicht »streng parallel, sondern divergiren von ihrem Anfangspunkt aus ein »wenig, wobei die einzelnen Risse nach aussen hin immer feiner und »feiner werden, so dass das Bild einer Ruthe entsteht. Rings um die »Ansatzstelle ist auch hier Aufblätterung erfolgt, diese folgt aber ganz »genau den einzelnen Strahlen, die sie bis zu ihren äussersten Spitzen »in schmalen Rändern umgiebt, was auch hier an den newtoniani- »schen Farben zu bemerken ist, so dass hier ein farbiger Stern ent- »steht, der so viel Strahlen hat, wie die Druckfigur, und an dem die »durch die Aufblätterung entstandenen Farbenräume die einzelnen Strah- »len längs ihres ganzen Verlaufs bis an ihre äusserste Spitze hin um-

»geben. Ausser diesen Farben sieht man aber auch noch in den die »Strahlen zusammensetzenden Rissen farbige Erscheinungen längs die»sen sich hinziehen, die offenbar mit der längs diesen Richtungen »stattfindenden Faserbildung zusammenhängen und wohl als Gitter»wirkungen aufzufassen sind.«

Also, nach den Untersuchungen von M. Bauer laufen bei den Schlagfiguren die einzelnen Risse *parallel*, zeigen vielfach Umbiegungen in scharfen Knieen und eben solche Verästelung und *nie zwischen den Rissen die von der Fasrigkeit herrührenden Farbenerscheinungen*. Bei den Druckfiguren sind die Strahlen *ruthenförmig*, die Risse schwach divergirend und *zwischen den Rissen sieht man die durch die Faserbildung erzeugten Farben*. Umbiegungen in scharfen Knieen sind hier nicht beobachtet wie dort, auch nicht Verästelungen in dieser Art. Sehr charakteristisch ist auch besonders der durch die Aufblätterung entstandene Saum von newtonianischen Farben. Bei den Schlagfiguren *geht die Aufblätterung vom Mittelpunkt aus*, die Gränze der Farben bildet einen mehr oder weniger regelmässigen Kreis um die Ansatzstelle und durchschneidet die Strahlen an beliebigen Punkten. Bei den Druckfiguren dagegen *geht die Aufblätterung von den einzelnen Strahlen aus* und die Farbengränze umgiebt deshalb jeden einzelnen Strahl, stets dessen äusserste Spitze noch in sich fassend und nie einen auch noch so kleinen Riss durchschneidend.

Bauer hat, unter anderem, die Neigung der Trennungsflächen *v* zur Basis, in einem Krystalle aus dem Ilmengebirge, vermittelst des gewöhnlichen Wollaston'schen Reflexionsgoniometers gemessen. Sechs Messungen ergaben ein Mittel von 113° 25′, bei Extremen von 112° 55′ und 113° 55′.

Er behandelt auch mit Ausführlichkeit die Natur der Drucklinien und mit ihnen in Beziehung kommende Trennungsgestalten, so wie die Streifung der Flächen der Glimmerkrystalle. Im Allgemeinen ist

die Abhandlung von Bauer voll von sehr schätzbaren Beobachtungen und Bemerkungen.

20) Franz Leydolt.

Leydolt (*) hat durch Aetzung von Muscovitplatten gefunden, dass das Krystallsystem orthorombisch ist und dass die Aetzungsfiguren auf parallelflächige Hemiedrie hinweisen.

Später hat Leydolt (**), durch Aetzversuche an verschiedenen Glimmern, auch gefunden, dass sich der optisch-einaxige oder rhomboëdrische bestimmt unterscheiden und erkennen lässt (?).

21) H. Baumhauer.

In letzterer Zeit hat Baumhauer (***) eine ganze Reihe interessanter Beobachtungen der »Aetzfiguren« an verschiedenen Mineralien gemacht. Unter anderem hat er auch *Kaliglimmer* und *Magnesiaglimmer* in dieser Hinsicht geprüft. Es ist merkwürdig, dass diese beiden Glimmerabänderungen ganz verschiedene Aetzfiguren geben— so verschiedene, dass es sogar schwer ist dieselben zu den Figuren eines und desselben Krystallsystems gehörig zu betrachten. Folgendermassen beschreibt Baumhauer diese Figuren:

a) Die Aetzfiguren am Kaliglimmer.

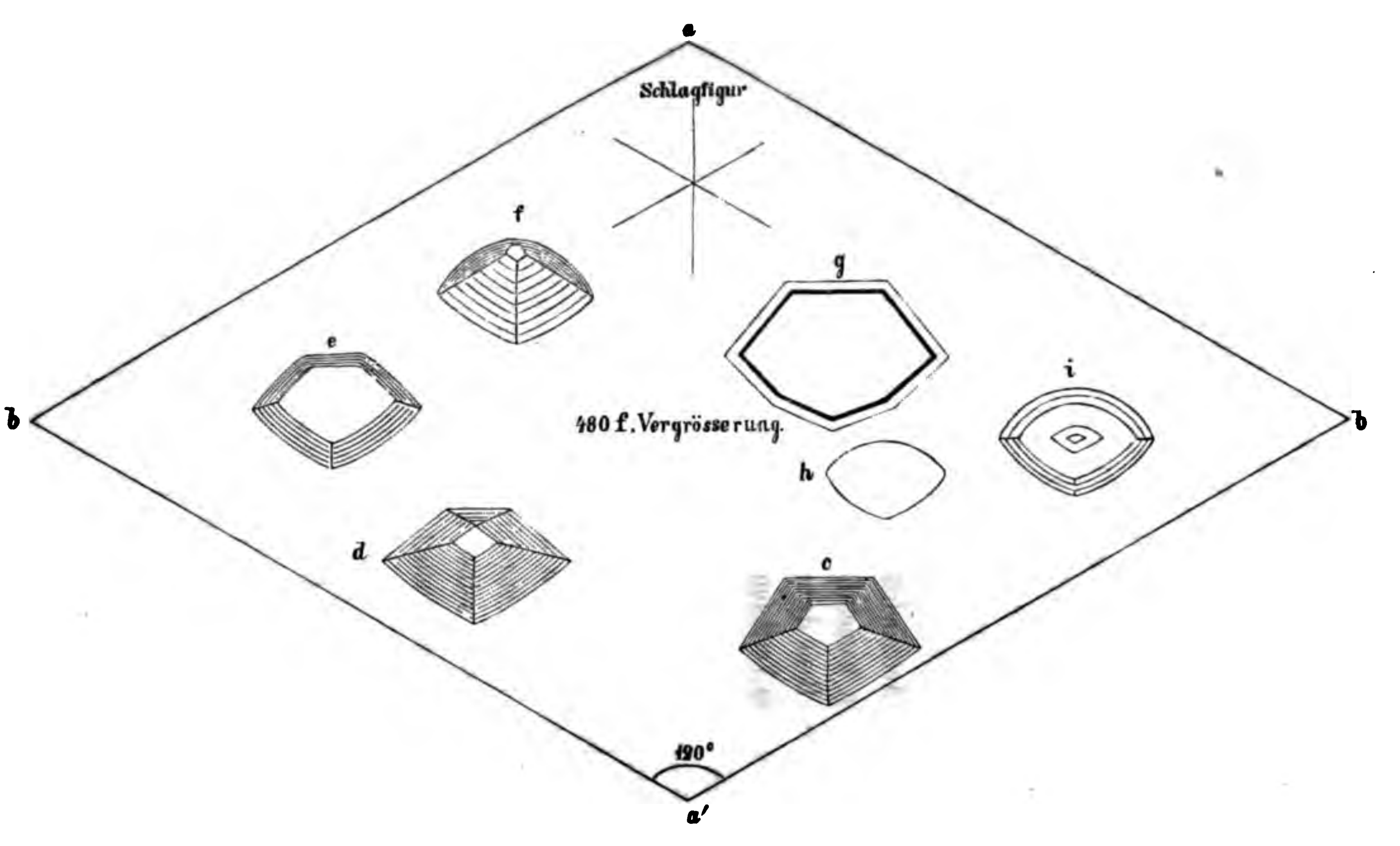
»Ich bediente mich zu meinen Versuchen verschiedener Muscowit- »tafeln von Canada. Nach dem Aetzen kann man die Eindrücke leicht »direct unter dem Mikroskop beobachten. Am besten spaltet man »jedoch die geätzten Blättchen vorher, so dass die Objekte immer »nur auf einer Seite geätzt sind. Andernfalls kann man, namentlich »wenn die Blättchen dünn sind, leicht die Eindrücke beider Seiten

---

(*) Jahrb. d. K. K. Geolog. Reichsanstalt zu Wien, 1855, Bd. VI, S. 411.

(**) L'Institut, Bd. XXIII, S. 859.

(***) Sitzungsberichte der mathematisch physikalischen Classe der K. Bayerischen Akademie der Wissenschaften zu München, 1874, Heft III, S. 245, und 1875, Heft I, S. 99.


a
Schlagfigur
f
e
b
g
i
b
480 f. Vergrösserung.
h
d
c
120°
a'

»mit einander verwechseln. Die beifolgende Figur (vergl. Fig. 36) »zeigt die Vertiefungen der Basis, welche letztere in Gestalt eines »Rhombus von 120° gezeichnet ist. Die von mir untersuchten Tafeln »zeigten freilich keine regelmässige seitliche Begränzung, indess kann »man sich mit Hülfe der Schlagfiguren und der Symmetrie der Ein»drücke orientiren. Ein Radius der Schlagfigur des Kaliglimmers geht »nämlich stets parallel der Brachydiagonale des Prismas von 120°, »und die Aetzeindrücke liegen so, dass sie durch einen Radius der »Schlagfigur nach ihrer kürzesten Dimension in zwei symmetrische »Hälften getheilt werden. Daraus folgt, dass dieselben die in der »Figur gezeichnete Lage haben.«

»Die Aetzeindrücke sind vorn und hinten verschieden gestaltet. »Es treten namentlich zwei Hemipyramiden, so wie ein Hemidoma »und die Basis daran auf. Dies ist deutlich an den mit *c* nnd *d* be»zeichneten Vertiefungen zu sehen, welche parallel der Spaltungsfläche »abgestumpft sind. Doch haben die Aetzfiguren durchaus nicht immer »genau dieselbe Form, wenn sie auch stets analog gestaltet sind. »Häufig bemerkt man kaum den Unterschied von vorn und hinten, »wie bei den stark abgerundeten Formen *h* und *i*.«

Diese Aetzfiguren haben ganz dieselben Formen, welche ich an Krystallen vom Ilmengebirge beobachtet und beschrieben habe.

Die Aetzung selbst wurde von Baumhauer durch Behandlung mit einem heissen Gemische von feingepulvertem Flussspath und Schwefelsäure erzeugt.

b) Die Aetzfiguren am Magnesiaglimmer.

Um diese Figuren zu erhalten, hat Baumhauer die Glimmerblättchen mit heisser concentrirter Schwefelsäure ganz kurze Zeit behandelt und hierauf durch wiederholtes Auslaugen mit Wasser vollständig von hartnäckig anhaftender Säure befreit. Darauf wurden die Blättchen direkt unter dem Mikroskop betrachtet. Auf diese Weise fand Baumhauer bei einem Magnesiaglimmer von Sibirien die Blätt-

chen mit zahlreichen kleinen, scharf ausgebildeten drei- und gleichseitigen Vertiefungen bedeckt. Diese Vertiefungen hatten aber einen ganz rhomboëdrischen Charakter, wie dies aus beigefügter Fig. 37 am besten zu ersehen ist. Stellt man auf den Blättchen die Schlag-

Fig. 37.



figur dar, so findet man, dass die Radien derselben parallel den Kanten des ursprünglichen vertieften dreiseitigen Ecks laufen.

Schliesslich sagt Baumhauer: »Die Aetzeindrücke des Magnesia»glimmers liefern eine deutliche Bestätigung der *rhomboëdrischen* »Natur dieses Minerals.«

Es ist aber zu bedauern, dass es gerade keine Bestätigung ist und dass die Aetzfiguren im Allgemeinen als ein Mittel zur Bestimmung des Krystallsystems irgend eines Minerals nicht immer dienen können.

22) Carl Jacob Ettling.

Bei seinen Untersuchungen bemerkte de Senarmont in einer Glimmerplatte eine kleine Stelle, welche im Polarisationsapparate in ihrer Ebene gedreht stets farbig blieb. Er zog daraus den Schluss, dass an dieser Stelle Blätter verschiedener Individuen über einander und gegen einander verdreht gelagert sein müssten, und dass es demnach auch Glimmerzwillinge gebe, welche mit ihren basischen Flächen verwachsen seien. In der That hat C. Ettling (*) unter Glimmerplatten vom Richtplatz bei Aschaffenburg einige gefunden, welche zwei Paare von Ringsystemen zeigen, deren Ebenen sich unter

(*) Ann. Ch. Pharm. LXXXII, S. 337.

60° oder nahe 60° schneiden, und von welchen eine, parallel der Endfläche gespalten, in zwei Hälften zerfiel, deren jede nur noch ein einziges Paar von Ringsystemen zeigte.

Es gelang mir auch eine solche Erscheinung im Glimmer von Baikal zu beobachten. Es scheint mir, dass diese Thatsache als bester Beweis für die Richtigkeit der Erklärung, welche ich für die von vom Rath beschriebenen Zwillinge gegeben habe, dienen kann (vergl. S. 242 dieser Abhandlung).

23) **Gustav Tschermak.**

Tschermack (*), hat gefunden, dass in den Krystallen aus dem unteren Sulzbachthal in Pinzgau, die Ebene der optischen Axen, welche beim sogenannten Muscowit parallel der längeren Diagonale der Basis geht, nicht genau senkrecht zu dieser Basis, sondern, im Sinne der gewöhnlichen Aufstellung der Krystalle, sich oben nach rückwärts neige. Für gelbes Licht wurde der scheinbare Winkel, den die Axenebene mit der Fläche der vollkommensten Spaltbarkeit einschliesst, zu 88° 15′ gefunden. Auch vorzügliche Spaltungsplatten eines Muscowits aus Bengalen erlaubten eine Messung, welche für gelbes Licht 88° 20′ gaben.

Diese Beobachtung wiederspricht aber sowohl der Rechtwinkligkeit der krystallographischen Axen, wie auch den Resultaten der optischen Untersuchungen, die von de Senarmont, Grailich u. a. erhalten wurden. Wie soll man dieses erklären?

Jedenfalls, wenn wir annehmen wollen, dass die Ebene der optischen Axen, unter einem Winkel von 88° 15′—88° 20′ zur Basis geneigt ist, so werden wir finden, dass diese Ebene das Hemidoma $= - 12P\infty$ ist. Bei dieser Voraussetzung berechnet sich:

$$-12P\infty : oP = \begin{cases} 88^\circ\ 19'\ 30'' \\ 91^\circ\ 40'\ 30'' \end{cases}$$

(*) Mineralogische Mittheilungen, 1875, Heft 4 (Notizen), S. 309.

NACHTRAG.

In der vorhergehenden Abhandlung über den Glimmer muss ein Verbesserung stattfinden, denn in derselben habe ich mich eines ziemlich unzweckmässigen Ausdrucks bedient. Ich habe nämlich gesagt. dass die Glimmerkrystalle zu dem ***rhombischen System mit einem monoklinoëdrischen Charakter*** oder zu dem ***monoklinoëdrischen System mit dem Winkel*** $\gamma = 90° \; 0'$ gehören. Die letztere Bestimmung des Krystallsystems ist ganz richtig nur in dem Sinne der Weiss'schen Schule, aber mit dem jetzt für das monoklinoëdrischen System allgemein adoptirten Princip (welches einen schiefen Winkel γ voraussetzt) stimmt es wenigstens nicht ganz gut überein, woher es besser wäre, dieselbe nicht mehr in Rücksicht zu nehmen.

Zweiter Anhang zum Xanthophyllit.

(Vergl. Bd. IV, S. 121. und Bd. VII, S. 155.)

WALUEWIT.

(Walouewite).

Das Mineral, dessen Beschreibung den Inhalt dieser Abhandlung bildet, wurde vom Berg-Ingenieuren W. v. Redikorzew in de Mineral-Grube Nikolaje-Maximilianowsk (unweit Achmatowsk), in südlichen Ural, im Jahre 1874 gefunden und lange Zeit hindurch fü Klinochlor gehalten. Unter demselben Namen wurde das Mineral auc nach St.-Petersburg von A. v. Karpinsky und M. v. Norpe gebracht Ich glaube ich war der Erste,* welcher auf die Eigenthümlichkeit de Minerales und auf seine Verschiedenheit vom Klinochlor die Aufmerksamkeit lenkte: als M. v. Norpe mir einige Exemplare desselben zeigte, sagte ich gleich, dass dieser sogenannte »Klinochlor aus einem neuen Fundorte« eigentlich kein Klinochlor sei, sondern eine Substanz die einer näheren Bestimmung erfordert. Leider mehrere schon damals angefangene Arbeiten und meine Dienstpflichten verhinderten mich bis jetzt an demselben etwas zu unternehmen. Während de langen Zeitraums untersuchten aber schon einige unserer Naturforscher verschiedene Eigenschaften dieses merkwürdigen Minerals P. v. Jeremejew zeigte, in der Sitzung der Kaiserlichen Mineralogischen Gesellschaft zu St.-Petersburg, den 28. October 1875, einig Exemplare desselben und erklärte es zuerst als eine regelmässige Verwachsung eines optisch-einaxigen Minerales mit dem Klinochlor; später, in der Sitzung derselben Gesellschaft den 9. December 1875 stellte er die Resultate einer Analyse vor, welche, auf seine Bitte von P. v. Nikolajew (Laborant des Berg-Instituts zu St.-Petersburg

ausgeführt worden war, mit der Bemerkung, dass man nach dieser Analyse, der Härte und dem specifisischen Gewicht, das Mineral zu den Varietäten des Xanthophyllits rechnen muss (*).

Da aber die Krystallisation nicht nur dieses Minerales, sondern auch selbst die des Xanthophyllits bis jetzt unbekannt war, so habe ich eine Reihe von krystallographischen Beobachtungen unternommen um die Lücke auszufüllen. Diese Untersuchungen haben mir gezeigt, dass das Mineral eine merkwürdige Abänderung des Xanthophyllits darbietet, welche sich durch einige besondere Eigenschaften auszeichnet (z. B. durch einen sehr grossen Winkel der optischen Axen) (**) und durch ihr ganz eigenthümliches Aeussere (durch welches das Mineral so lange Zeit als Klinochlor angesehen wurde), woher dieselbe verdient einen eigenen Namen zu erhalten, um vom Xanthophyllit aus den Schischimsker Bergen unterschieden werden zu können. Ich schlage für das neue Mineral vom Ural den Namen »Waluewit« vor, zu Ehren S. Ex. des Domainen-Ministers P. A. v. Waluew, unter dessen höherer Leitung jetzt alle Hüttenwerke und Mineral-Gruben Russlands stehen und dessen Interesse für die Fortschritte der Wissenschaften wohl bekannt ist. Der Name »Waluewit« wird zu derselben Cattegorie, wie die Namen: Alexandrit, Leuchtenbergit, Uwarowit, Wolkonskoit u. a. gehören.

Waluewit findet sich in der Grube Nikolaje-Maximilianowsk im Chloritschiefer eingewachsen, in Begleitung vom Perowskit und anderen dort vorkommenden Mineralien. Da aber dieser Chloritschiefer

(*) „Verhandlungen der R. K. Mineralogischen Gesellschaft zu St.-Petersburg", 1876, zweite Serie, Bd. XI, S. 341 und 355.

(**) Der Winkel der optischen Axen ist ebenso gross, wie der im Glimmer mit ziemlilh grossen Winkel, während man den Xanthophyllit von Schischimsk seit langer Zeit her als optisch-einaxiges Mineral betrachtet und sogar bis jetzt ist diese Frage nicht mit Sicherheit entschieden worden. Déscloizeaux schreibt unter anderem: „Die Frage ob die Krystallform des Xanthophyllits zum hexagonalen oder zum rhombischen Krystallsystem gehört bleibt noch unentschieden." (Nouvelles recherches sur les proprietés optiques etc. par Déscloizeaux, Paris, 1867, p. 106).

mit kleinen Adern von Kalkspath durchsetzt ist, so erscheint da Mineral bisweilen auch in Kalkspath ganz eingehüllt. Es kommt o sehr schön krystallisirt vor, die Krystalle sind aber zu genauen Me sungen untauglich, denn ihre Flächen sind gewöhnlich schwach glä zend. Die mehr oder weniger dicken Tafeln und Blätter haben (einen sechsseitigen Umriss. Nach seinem äusseren Ansehen hat d Waluewit viel Aehnlichkeit mit dem Klinochlor von Achmatowsk u Pennin, von welchen er sich aber gleich durch seine ziemlich bede tende Härte unterscheidet. Spaltbarkeit basisch sehr vollkommen, w bei dem Glimmer. Härte = 4,5. Specifisches Gewicht = 3,0! (Nach P. v. Jeremejew). Farbe lauchgrün oder bouteillengrün. dünnen Lamellen vollkommen durchsichtig, sonst halbdurchsichti durchscheinend u. s. w. Glasglanz, auf Spaltungsflächen Perlmutt glanz. Ausgezeichnet dichromatisch, nämlich schön grün in der Ri tung der Verticalaxe, röthlich-braun in der auf ihr rechtwinkelig Richtung. Die optischen Axen (welche ziemlich grosse Divergenz z gen) liegen in der Ebene der kurzen Diagonale der Basis.

Was das Krystallsystem, die Natur der Krystalle und die Besch fenheit der Winkel anbelangt, so bietet in diesen Hinsichten der W luewit viel merkwürdiges und sogar ganz ungewöhnliches dar. S Krystallsystem ist, wie es scheint, *rhombisch mit einem monok noëdrischen Typus der Formen.*

Nach mehreren verschiedenen Eigenschaften, kommen die K stalle sehr ähnlich denen der Glimmerkrystalle: sie bieten alle Eig thümlichkeiten dieser letzteren dar und zeigen ausserdem noch ein Eigenthümlichkeiten, welche nur ihnen eigen sind. Es ist zu bedauer dass ich diese Krystalle nur annäherungsweise messen konnte, (gleich mit Hilfe des Reflexionsgoniometer von Wollaston. Aus d sem Grunde muss man das Axenverhältniss, das aus diesen so unl friedigenden Messungen abgeleitet wurde, nur als approximativ l trachten.

Für die Grundform wurde nämlich gefunden:

$$a : b : c = 0{,}70729 : 1{,}73205 : 1$$

wo a = Verticalaxe, b = Makrodiagonalaxe und c = Brachydiagonal-axe ist (*).

Die an den Krystallen am meisten vorkommenden Formen sind folgende:

Basisches Pinakoid.

P . . . . . $(a : \infty b : \infty c)$ . . . . . oP

Brachydoma.

r . . . . . $(2a : b : \infty c)$ . . . . . $2\breve{P}\infty$

Makrodoma (als Hemidoma erscheint).

x . . . . $-(4a : \infty b : c)$ . . . . $-\frac{4\bar{P}\infty}{2}$

Prismen.

N als Zwillings-Ebene . . $(\infty a : b : c)$ . . . . . ∞P

L . . . . . $(\infty a : b : 3c)$ . . . . . $\infty\breve{P}3$

Rombische Hemipyramiden.

o . . . . . $\begin{cases} +(a : b : c) \; . \; . \; . \; . \; . \; +\frac{P}{2} \\ -(a : b : c) \; . \; . \; . \; . \; . \; -\frac{P}{2} \end{cases}$

d . . . . . $+(6a : b : 3c)$ . . . . $+\frac{6\breve{P}3}{2}$

Die gewöhnlichste Form ist auf Fig. 1 und 1 bis in schiefer und horinzontaler Projection dargestellt, — dieselbe ist eine Combination

(*) Es ist merkwürdig, dass wenn man die Verticalaxe der Grundform dieses Minerals mit derselben Axe der Grundform des Glimmers vergleicht, so erscheint sie fast genau 4 Mal kleiner als diese letztere; in der That:

$$\frac{0{,}70729}{2{,}84953} = \frac{1}{4{,}0288}.$$

der Hemipyramide $d = + \frac{6\breve{P}3}{2}$ mit dem basischen Pinakoid $P = oP$ und dem Hemidoma $x = - \frac{4\bar{P}\infty}{2}$.

Fig. 1.

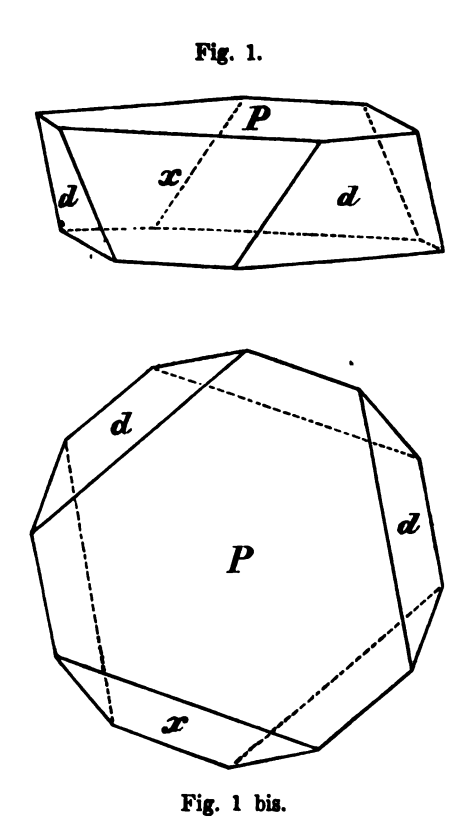
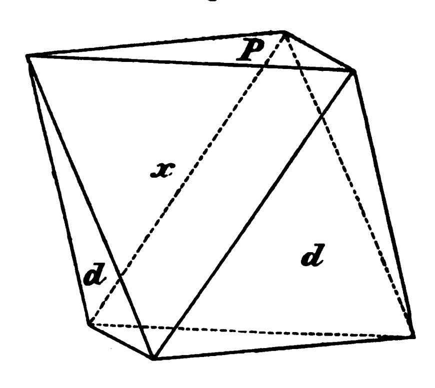


Fig. 1 bis.

Da aber, aller Wahrscheinlichkeit nach, $x : P = d : P$ und die ebenen Winkel der Basis = 120° 0′ und 60° 0′ (wie im Glimmer vom Vesuv) sind, so ist diese Combination, in ***mathematischen Sinne***, ein Rhomboëder, dessen Polecken durch das basische Pinakoid abgestumpft werden; im ***naturhistorischen*** Sinne ist sie dagegen eine rhombische Combination. Merkwürdig bleibt aber noch die Aehnlichkeit einiger Waluewit-Krystalle mit dem ***Oktaëder des regulären Krystallsystems*** (Fig. 2 und 2 bis).

Fig. 2.



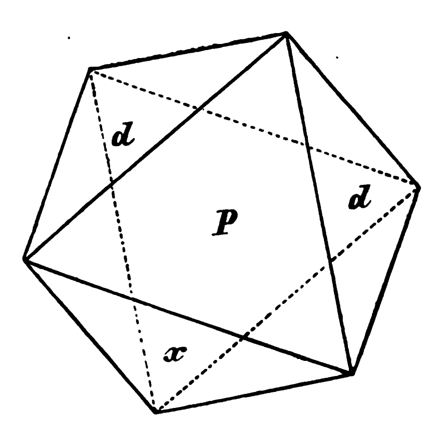


Fig. 2 bis.

Nach Rechnung ist $d : P = x : P = 109° 28'$ und $d : d = d : x = 109° 29'$ (*). Aus diesem Grunde erscheint die Combination Fig. 2 und 2 bis wieder fast wie ein Octaëder des regulären Systems (dessen Kantenwinkel, wie bekannt, $= 109° 28' 16''$ sind)!... Das ist ein ganz ungewöhnlicher und merkwürdiger Fall.

(*) Durch unmittelbare Messungen (sehr unbefriedigende) wurde gefunden: $d : d = 109° 34'$, $d : P = 109° 28'$, $x : P = 109° 14'$ und $d : x = 109° 20'$. In welchem Grade diese Winkel sich denen des Octaëders nähern können, gewiss, nur die genauen Messungen zeigen. Die natürlichen Krystalle von der Combination der Fig. 2 kommen bisweilen so ähnlich denen des Octaëders des regulären Systems, dass ich einmal einen solchen Krystall ziemlich lange für Spinell hielt.

Zu den oben erwähnten Combinationen gesellen sich oft die kleinen dreiseitigen Flächen des Brachydomas $r = 2\breve{P}\infty$, wie dies am Besten auf Fig. 3 und 3 bis zu ersehen ist.

Fig. 3.

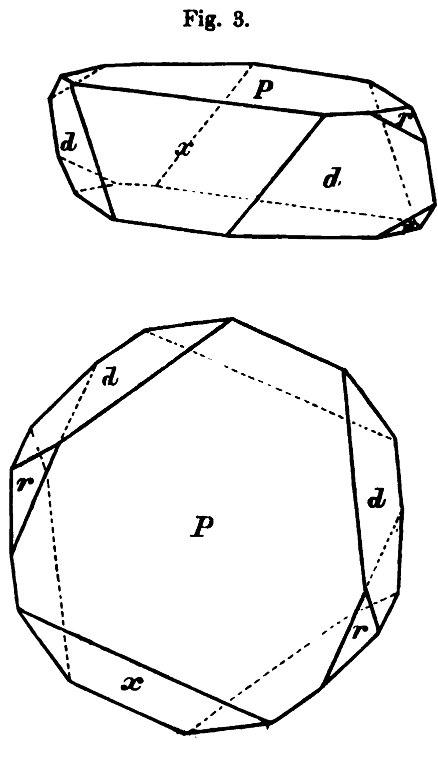


Fig. 3 bis.

Nicht selten erscheinen auch die kleinen Flächen der beiden Hemipyramiden o (Fig. 4 und 4 bis).

Die Zwillingskrystalle sind sehr häufig. Sie bieten dieselben Eigenthümlichkeiten dar wie die Glimmer-Zwillinge, mit welchen im Allgemeinen sie sehr viel gemeinschaftliches haben (*). Wie bei dem Glimmer: Zwillingsebene eine Fläche von $N = \infty P$, Verwachsungs-

(*) „Ueber das Krystallsystem und die Winkel des Glimmers" von N. v. Kokscharow (Mémoires de l'Académie Impériale des Sciences de St.-Pétersbourg, 1877, VII Série, Tome XXIV, № 9, p. 12).

Fig. 4.

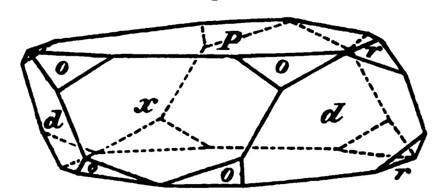


Fig. 4 bis.

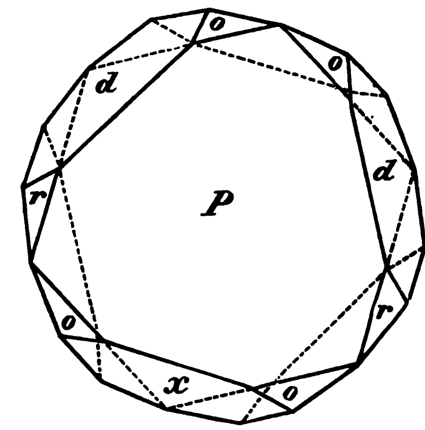
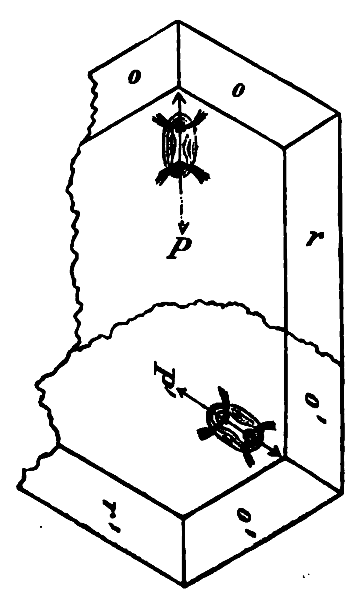


Fig. 5.



ebene aber bisweilen ∞P, bisweilen eine Fläche von $P =$ oP
Zwillingskrystall der ersten Art ist auf Fig. 5 abgebildet (:
vergrössert).

Von den Zwillingen der zweiten Art geben einen richtigen I
die Figuren 6, 7 und 8, welche einen von den von mir untersu
Zwillingskrystallen mit allen seinen natürlichen Details, aber
vergrössert darstellen. Auf Fig. 6 ist nämlich seine horiz
Projection, auf Fig. 7 — die horizontale Projection seines untere
dividuums und auf Fig 8 — seine schiefe Projection, deren St
aber nicht übereinstimmend ist mit den oben genannten horizo
Projectionen.

Fig. 6.

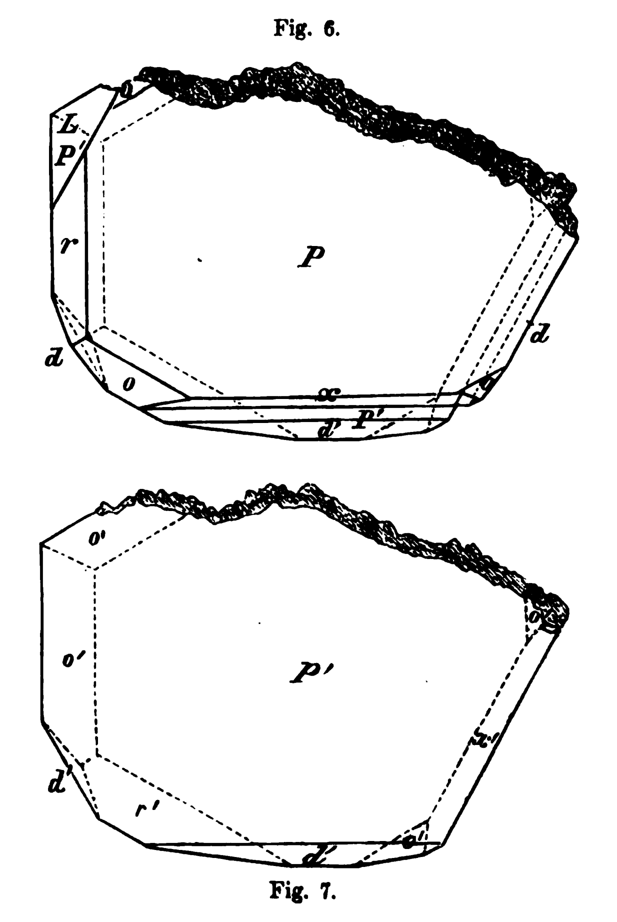
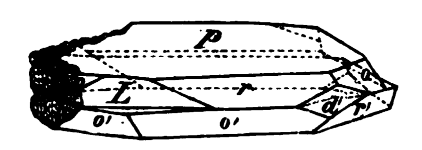


Fig. 7.

Fig. 8.



Da die optischen Axen (mit einem ziemlich grossen Winkel, wie dies aus Fig. 5 ungefähr zu ersehen ist) in der Ebene der *kurzen* Diagonale der Basis liegen, so schneiden sie sich, in den Zwillingen mit der Verwachsungsebene $P = oP$, unmittelbar unter dem Winkel 60° 0′ und 120° 0′. Die Zwillingsverwachsung in der Ebene der Basis wiederholt sich oft mehrere Mal, wodurch verschiedene Verwickelungen in den optischen Figuren hervorgebracht werden.

Das wesentlichste Interesse der Zwillingskrystalle der zweiten Art (Verwachsungsebene $P = oP$) besteht aber in derselben Beschaffenheit zweier verbundener Individuen, welche ich in den Glimmerkrystallen ziemlich ausführlich beschrieben habe, nämlich: eine Fläche x des ersten Individuums fällt vollkommen in eine und dieselbe Ebene mit der Fläche d' des zweiten Individuums, d des ersten mit x' des zweiten und endlich die andere Fläche d des ersten mit der anderen Fläche d' des zweiten u. s. w., was am Besten aus den Fig. 9 und 10 (welche zwei Individuen in der Stellung der Zwillingsbildung, aber das eine von dem anderen getrennt darbieten) zuersehen ist.

Bezeichnen wir jetzt in jeder rhombischen Pyramide: die makrodiagonalen Polkanten mit X, die brachydiagonalen Polkanten mit Y und die Mittelkanten mit Z. Ferner nennen wir nämlich: α den Winkel der makrodiagonalen Polkante gegen die Verticalaxe, β den Winkel der brachydiagonalen Polkante gegen die Verticalaxe, und γ den Winkel der Mittelkante gegen die Makrodiagonale der Grundform.

Fig. 9.

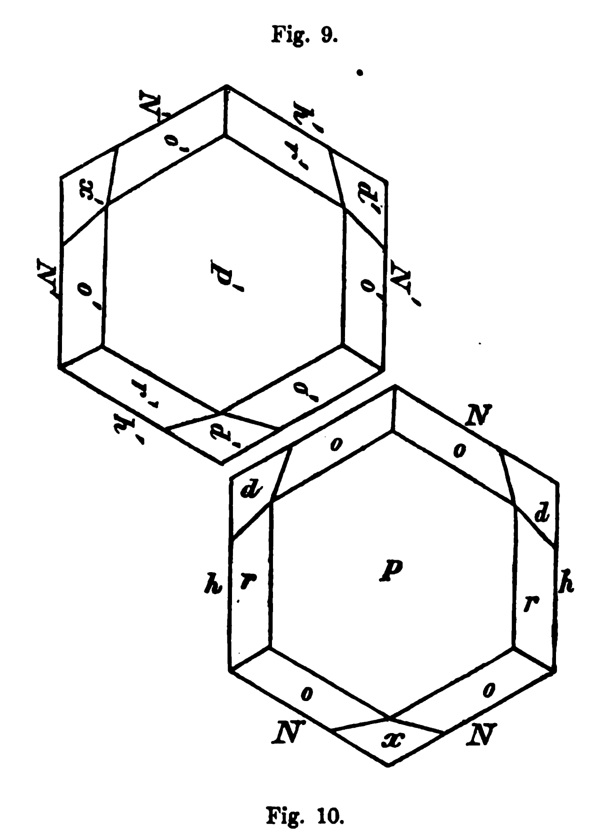


Fig. 10.

Bei dieser Bezeichnung berechnen sich für die Waluewit-Kı folgende Winkel:

$$o = \pm \frac{P}{2}.$$

$$\tfrac{1}{2}X = 56^\circ\ 47'\ \ 0''$$
$$\tfrac{1}{2}Y = 71\ \ 33\ \ 44$$
$$\tfrac{1}{2}Z = 39\ \ 14\ \ 20$$

$$\alpha = 67^\circ\ 47'\ 14''$$
$$\beta = 54\ \ 43\ \ 43$$
$$\gamma = 30\ \ \ 0\ \ \ 0$$

$$d = + \frac{6\breve{P}3}{2}.$$

$\frac{1}{2}X = 61° 52' 25''$
$\frac{1}{2}Y = 35 \ 15 \ 44$
$\frac{1}{2}Z = 70 \ 32 \ 0$

$\alpha = 22° 12' 9''$
$\beta = 35 \ 15 \ 27$
$\gamma = 60 \ 0 \ 0$

$$x = - \frac{4\bar{P}\infty}{2}.$$

$\frac{1}{2}X = 19° 28' 0''$
$\frac{1}{2}Y = 90 \ 0 \ 0$
$\frac{1}{2}Z = 70 \ 32 \ 0$

$$r = 2\breve{P}\infty.$$

$\frac{1}{2}X = 90° 0' 0''$
$\frac{1}{2}Y = 50 \ 45 \ 40$
$\frac{1}{2}Z = 39 \ 14 \ 20$

$$N = \infty P.$$

$\frac{1}{2}X = 30° 0' 0''$
$\frac{1}{2}Y = 60 \ 0 \ 0$

$$L = \infty\breve{P}3.$$

$\frac{1}{2}X = 60° 0' 0''$
$\frac{1}{2}Y = 30 \ 0 \ 0$

$o : o$ in Y $= 143° 7' 28''$
$o : x = 140 \ 46 \ 10$
$o : d = 140 \ 46 \ 10$
$o : r = 143 \ 7 \ 28$

$o : P$	=	140°	45′	40″
$d : d$ in Y	=	70	31	28
$d : x$	=	109	28	33
$d : r$	=	140	46	10
$d : P$	=	109	28	0
$x : P$	=	109	28	0
$r : P$	=	140	45	40
$N : N$ in Y	=	120	0	0
$N : L$	=	150	0	0
$N : P$	=	90	0	0
$L : L$ in Y	=	60	0	0
$L : P$	=	90	0	0

Nach der Analyse von P. v. Nikolajew besteht das Mineral aus:

Kieselsäure	16,90
Thonerde	43,55
Eisenoxyd	2,31
Eisenoxydul	0,33
Kalk	13,00
Magnesia	17,47
Wasser	5,07
	98,63

Resultate der Krystallmessungen.

Die Messungen waren, wie es schon im Anfang dieser Abhandlung erwähnt wurde, sehr unbefriedigend, und daher sind die Resultate (welche hier in ganzer Ausführlichkeit gegeben werden) nur als approximative Zahlen anzusehen. Es wurde nämlich, mit Hilfe des gewöhnlichen Wollaston'schen Goniometers, erhalten:

x : *P*

Krystall № 1 (*).

Erste Einstellung =	109° 40′	sehr unbefriedigend.
	109 0	» »
	109 10	» »
	108 50	» »
	109 30	» »
	109 15	» »
Mittel =	109° 14′ (1)	

d : *x*

Krystall № 2.

Erste Einstellung = 109° 20′ unbefriedigend. (1)

d : *P*

Krystall № 1.

Erste Kante.

Erste Einstellung =	70° 30′	mittelmässig.
	70 40	»
	70 35	»
	70 45	»
Mittel =	70° 38′ (Compl. = 109° 22′). (1)	

Zweite Kante.

Erste Einstellung = 109° 30′ mittelmässig. (2)

(*) Krystall № 1 ist auf Fig. 6, 7 und 8 abgebildet.

Dritte Kante.

Erste Einstellung = 71° 35′ unbefriedigend.
72 0 »
72 40 »
72 50 »
72 40 »

Mittel = 72° 21′ (Compl. = 107° 39′). (3)

Krystall № 2.

Erste Kante.

Erste Einstellung = 110° 0′ unbefriedigend.
109 45 »
109 30 »
109 40 »

Mittel = 109° 44′ (4)

Zweite Einstellung = 110° 15′ unbefriedigend.
108 40 »
110 15 »
110 10 »

Mittel = 109° 50′ (5)

Zweite Kante.

Erste Einstellung = 69° 30′ unbefriedigend.
69 30 »
70 0 »
69 40 »

Mittel = 69° 40′ (Compl. = 110° 20′). (6)

Zweite Einstellung = 69° 45′ unbefriedigend.
70 50 »

Mittel = 70° 18′ (Compl. = 109° 42′). (7)

Dritte Kante.

rste Einstellung =	109°	38′	mittelmässig.
	108	10	»
	108	30	»
	108	30	»
Mittel =	108°	42′	(8)
'eite Einstellung =	109°	10′	mittelmässig.
	109	45	»
	109	48	»
	109	30	»
Mittel =	109°	33′	(9)
·itte Einstellung =	110°	15′	mittelmässig.
	109	45	»
	109	45	»
	109	15	»
	109	40	»
Mittel =	109°	44′	(10)
erte Einstellung =	109°	45′	mittelmässig.
	109	40	»
	109	45	»
	109	45	»
	109	43	»
	109	47	»
	109	48	»
Mittel =	109°	45′	(11)
nfte Einstellung =	109°	30′	mittelmässig.
	109	40	»
	109	38	»
	109	31	»

	109° 30′ mittelmässig.
	109 31 »
	109 30 »
Mittel =	109° 33′ (12)
Sechste Einstellung =	109° 57′ mittelmässig.
	109 50 »
	109 5 »
	109 45 »
	109 50 »
	109 35 »
	109 45 »
	109 47 »
Mittel =	109° 42′ (13)

Vierte Kante.

Erste Einstellung =	108° 30′ unbefriedigend.
	108 30 »
	109 50 »
	109 0 »
Mittel =	108° 58′ (14)

Krystall № 3.

Erste Einstellung =	107° 50′ unbefriedigend.
	110 35 »
	110 0 »
	111 35 »
	107 20 »
	110 35 »
	110 52 »
Mittel =	109° 50′ (15)

d : d

Krystall № 2.

Erste Kante (Brahydiagonale Kante.)

Erste Einstellung =	71°	40′	unbefriedigend.
	71	55	»
	71	30	»
	71	45	»
	71	45	»
	71	8	»
	70	10	»
	70	0	»
	70	37	»
	70	22	»
	70	25	»
	70	27	»
Mittel =	70°	59′	(Compl. = 109° 1′). (1)

Zweite Kante.

Erste Einstellung =	109°	30′	unbefriedigend.
	109	40	»
	109	50	»
	110	0	»
	109	16	»
	110	20	»
	109	16	»
	108	50	»
	109	16	»
	108	40	»
	109	0	»
	108	30	»
	110	40	»

	110° 5′ unbefriedigend.
	108 20 »
	108 25 »
Mittel =	109° 21′ (2)
Zweite Einstellung =	109° 48′ unbefriedigend.
	110 0 »
	110 0 »
	109 35 »
Mittel =	109° 51′ (3)
Dritte Einstellung =	110° 20′ unbefriedigend.
	110 10 »
	109 40 »
	109 50 »
	110 10 »
Mittel =	110° 2′ (4)

o : P.

Krystall № 1.

Erste Kante.

Erste Einstellung =	143° 15′ sehr unbefriedigend.
	138 0 » »
	138 5 » »
	138 12 » »
	139 0 » »
	137 0 » »
	136 30 » »
	139 50 » »
	142 10 » »
	142 0 » »
Mittel =	139° 24′ (1)

Zweite Einstellung	= 143° 20′	sehr unbefriedigend.
	143 10	» »
	142 55	» »
	143 20	» »
	143 30	» »
	143 30	» »
	143 20	» »
Mittel	= 143° 18′ (2)	

Zweite Kante.

Erste Einstellung	= 140° 10′	unbefriedigend.
	138 30	»
	140 45	»
	140 40	»
	137 50	»
	139 5	»
	141 20	»
	140 20	»
	140 45	»
	141 5	»
Mittel	= 140° 3′ (3)	

Dritte Kante.

Erste Einstellung	= 143° 45′	sehr unbefriedigend.
	140 30	» »
	146 20	» »
	146 30	» »
	144 45	» »
	144 53	» »
	144 30	» »
	145 1	» »

	145°	17′	sehr unbefriedigend.
	143	50	» »
	142	50	» »
Mittel =	144°	24′	(4)
Zweite Einstellung =	140°	30′	unbefriedigend.
	140	50	»
	141	10	»
	140	40	»
	140	48	»
Mittel =	140°	48′	(5)

Vierte Kante.

Erste Einstellung =	141°	30′	unbefriedigend.
	143	48	»
	142	50	»
	143	48	»
Mittel =	142°	59′	(6)

Krystall № 2.

Erste Kante.

Erste Einstellung =	140°	7′	unbefriedigend.
	139	5	»
	142	25	»
	142	25	»
	142	50	»
	143	0	»
Mittel =	141°	39′	(7)
Zweite Einstellung =	138°	40′	unbefriedigend.
	137	10	»
	138	40	»
	139	23	»
Mittel =	138°	28′	(8)

Dritte Einstellung = 140° 15′ unbefriedigend.
140 15 »
140 0 »

Mittel = 140° 10′ (9)

Zweite Kante.

Erste Einstellung = 137° 5′ unbefriedigend.
138 45 »
138 35 »
138 34 »

Mittel = 138° 15′ (10)

Zweite Einstellung = 141° 7′ unbefriedigend.
139 20 »
139 30 »

Mittel = 139° 59′ (11)

Dritte Einstellung = 139° 30′ unbefriedigend.
139 10 »
139 37 »

Mittel = 139° 26′ (12)

Vierte Einstellung = 141° 0′ unbefriedigend. (13)

Dritte Kante.

Erste Einstellung = 39° 25′ (Compl. = 140° 35′) (14)

Vierte Kante.

Erste Einstellung = 140° 38′ unbefriedigend.
141 20 »

Mittel = 140° 59′ (15)

o : *d*

Krystall № 2.

Erste Kante = 140° 40′ mittelmässig. (1)
Zweite Kante = 140 15 » (2)

o : r

Krystall № 1.

Erste Kante.

Erste Einstellung =	144°	50′	unbefriedigend.
	145	20	»
	146	10	»
	144	40	»
	145	40	»
	144	45	»
	145	10	»
	144	40	»
Mittel =	145°	9′	(1)
Zweite Einstellung =	143°	45′	unbefriedigend.
	144	5	»
	144	52	»
	144	18	»
	144	50	»
	144	30	»
	144	30	»
	144	45	»
Mittel =	144°	27′	(2)
Vierte Einstellung =	146°	35′	unbefriedigend. (3)

Zweite Kante.

Erste Einstellung =	145°	20′	unbefriedigend.
	144	10	»
	144	20	»
	144	15	»
Mittel =	144°	31′	(4)

o : *x*

Krystall № 1.

Erste Einstellung =	140°	46′	mittelmässig.
	140	50	»
	140	0	»
	140	0	»
	140	0	»
	140	30	»
Mittel =	140°	21′	(1)

r : *P*

Krystall № 1.

Erste Kante.

Erste Einstellung =	144°	25′	sehr	unbefriedigend.
	144	15	»	»
	143	40	»	»
	144	5	»	»
	144	40	»	»
	144	0	»	»
	143	55	»	»
	143	38	»	»
	143	55	»	»
Mittel =	144°	4′	(1)	
Zweite Einstellung =	142°	50′	sehr	unbefriedigend.
	143	0	»	»
	143	10	»	»
	143	0	»	»
	142	50	»	»
Mittel =	142°	58′	(2)	

Dritte Einstellung = 142° 40′ sehr unbefriedigend.
141 20 » »
141 25 » »
141 5 » »
141 20 » »
141 10 » »
141 20 » »
141 15 » »
141 20 » »
141 5 » »

Mittel = 141° 24′ (3)

Zweite Kante.

Erste Einstellung = 143° 45′ sehr unbefriedigend.
143 36 » »
143 0 » »
142 56 » »

Mittel = 143° 19′ (4)

Zweite Einstellung = 142° 40′ sehr unbefriedigend.
142 40 » »
142 50 » »
142 45 » »
142 45 » »
142 35 » »
142 50 » »

Mittel = 142° 44′ (5)

Endresultate, welche sich aus allen obenangeführten Messungen al lassen.

Wenn wir jetzt nur die mittleren Zahlen in Rücksicht ne und sie mit den Grössen vergleichen, so erhalten wir:

Für $x : P$

(1) = 109° 14′

Nach Rechnung = 109° 28′ 0″.

Für $d : x$

(1) = 109° 20′

Nach Rechnung = 109° 28′ 33″.

Für $d : P$

(1) = 109° 22′
(2) = 109 30
(3) = 107 39
(4) = 109 44
(5) = 109 50
(6) = 110 20
(7) = 109 42
(8) = 108 42
(9) = 109 33
(10) = 109 44
(11) = 109 45
(12) = 109 33
(13) = 109 42
(14) = 108 58
(15) = 109 50

Mittel = 109° 28′

Nach Rechnung = 109° 28′ 0″.

Für $d : d$

(1) = 70° 59′ (Compl. = 109° 1′)
(2) = 109 21
(3) = 109 51
(4) = 110 2

Mittel = 109° 34′ (Compl. = 70° 26′).

Nach Rechnung = 109° 28′ 32″.

Für $o : P$

(1) = 139° 24′
(2) = 143 18
(3) = 140 3
(4) = 144 24
(5) = 140 48
(6) = 142 59
(7) = 141 39
(8) = 138 28
(9) = 140 10
(10) = 138 15
(11) = 139 59
(12) = 139 26
(13) = 141 0
(14) = 140 35
(15) = 140 59

Mittel = 140° 46′

Nach Rechnung = 140° 45′ 40″.

Für $o : d$

(1) = 140° 40′
(2) = 140 15

Mittel = 140° 28′

Nach Rechnung = 140° 46′ 10″.

Für $o : r$

(1) = 145° 9′
(2) = 144 27
(3) = 146 35
(4) = 144 31

Mittel = 145° 11′

Nach Rechnung = 143° 7′ 28″.

Für $o : x$

(1) = 140° 21′

Nach Rechnung = 140° 46′ 10″.

Für $r : P$

(1) = 144° 4′
(2) = 142 58
(3) = 141 24
(4) = 143 19
(5) = 142 44

Mittel = 142° 54′

Nach Rechnung = 140° 45′ 40″.

Ungeachtet, dass die Messungen sehr unbefriedigend waren, so mmen doch, die mittleren Zahlen noch ziemlich gut mit den berechten Werthen überein; in dieser Hinsicht machen nur zwei Neigun-ı eine Ausnahme ($o : r$ und $r : P$), die nämlich, wo die Fläche r ıtritt, welche sehr schlecht das Licht reflectirte.

Ableitung des Axenverhältnisses der Grundform.

Da einige Zwillinge des Waluewits ganz von derselben Art wie ɜ des Glimmers sind (hier fallen ebenfalls die Flächen d und x in ıe und dieselbe Ebene zusammen) und da auf den Spaltungsflächen r beiden zusammenverbundenen Individuen keine ausspringende er einspringende Winkel zu bemerken sind, so sprechen alle diese atsachen für die Annahme der rechtwinkeligen Axen und die der ›nen Winkel der Basis = 120° 0′ und 60° 0′. Jedenfalls wollte vor Allem zuerst wissen: welche ebene Winkel sich für die Basis ; den unmittelbaren Messungen berechnen? Zu diesem Zwecke habe folgende durch Messung (obgleich sehr unbefriedigende) erhaltene ›sultate in Rücksicht genommen:

$$d : P = 109° 28′ 0″$$

$$\left.\begin{matrix} d : d \\ \text{in } Y \end{matrix}\right\} = 70° 26' 20''$$

Aus diesen Zahlen habe ich für die ebenen Winkel der Basis der Hemipyramide $d = + \frac{6\breve{P}8}{2}$ durch Rechnung erhalten:

Für den stumpfen ebenen Winkel = 120° 6′ 16″

Für den scharfen ebenen Winkel = 59° 53′ 44″

Ich habe also die Werthe erhalten, welche sich von 120° 0′ und 60° 0′ nur um 6 Minuten unterscheiden!... Wenn man aber auch die Unvollkommenheit der Messungen in Rücksicht nimmt, so gelangt man unwillkürlich zu dem Schluss, dass, in dieser Hinsicht, wahrscheinlich, keine Verschiedenheit existirt. Aus allen diesen Gründen wurden zur Berechnung des Axenverhältnisses der Hauptform $o = \pm \frac{P}{2}$ des Minerals folgende Werthe angenommen: 1) $d : P = 109° 28' 0''$ und 2) der ebene Winkel der Basis = 120° 0′ 0″.

Zweiter Anhang zum Perowskit.

(Vergl. Bd. I, S. 199 und Bd. VI, S. 388.)

Versuch die problematische Krystallisation des Perowskits zu erklären.

Der Perowskit wurde von Gustav Rose im Jahre 1839 bestimmt und beschrieben und seit dieser Zeit hört er nicht auf der Gegenstand der fleissigsten Untersuchungen der Mineralogen zu sein. Bis zu dem Jahre 1858 hat man ihn als ein unstreitig zum regulären Krystallsystem gehöriges Mineral betrachtet, aber die interessante und unerwartete Entdeckung, welche Descloizeaux in dem erwähnten Jahre machte, hat die Frage über sein Krystallsystem in Zweifel gestellt. Descloizeaux hatte nämlich gefunden, dass der Perowskit ein doppeltbrechendes Mineral mit zwei optischen Axen ist. Diese Thatsache setzte viele in Erstaunen, indem man im Allgemeinen gewohnt war die Perowskitkrystalle als schon ausführlich untersuchte und genügend bestimmte anzusehen. Da aber die optischen Eigenschaften mit den krystallographischen im strengen Einklang stehen müssen, so kehrten mehrere Krystallographen (unter denen auch ich) zu den alten Beobachtungen zurück, mit der Absicht die Krystallformen des Perowskits irgend einem anderen zweiaxigen Krystallsysteme zu zuführen. Ungeachtet aber aller ihrer Mühe, ihrer zahlreichen und sorgfältigen Untersuchungen, Messungen, Vergleichungen u. s. w. sind sie alle zu demselben Schlusse gelangt, wie früher, d. h. zu dem regulären Krystallsysteme. Die Krystallisation des Perowskits ist seit dieser Zeit wirklich problematisch geworden, und die Frage: auf welche Weise man den Frieden herstellen kann zwischen der Krystallform und der optischen Zweiaxigkeit?—eine Tagesfrage. Die letzten Worte über diesen Gegenstand wurden von Descloizeaux gesagt, in einem Briefe an G. vom Rath:

»Paris, den 7 April, 1877.«

»Der Perowskit, wenngleich seine Zwillingsgruppirungen augen-»scheinlich und von Kokscharow (Materialien, Bd. VI, S. 388—407), »nach den Krystallen vom Ural und von Zermatt trefflich erwiesen »wurden, erscheint noch immer rebellisch in Bezug auf krystallono-»mische Deutung seiner Combinationsgestalten. Die kleinen tyrolischen »Krystalle vermehren noch die Schwierigkeit und hier sehe ich in der »That nicht ein, wie man der Annahme doppeltbrechender, in einer »anscheinend regulären Form eingelagerter Lamellen entgehen kann.« (*)

Während langer Zeit konnte auch ich kein anderes Mittel finden um die Frage zu entscheiden, als die Annahme eines fremden doppeltbrechenden Körpers, welcher durch seine Anwesenheit im Perowskit die oben erwähnte Anomalie hervorbringt, — doch das sorgfältige Studium der Natur einer grossen Menge Perowskitkrystalle hat mich überzeugt, dass eine solche Voraussetzung keinen genügenden Grund findet. Wenn aber die Ursache der Anomalie nicht in einer fremden Substanz liegt, so müssen wir dieselbe in den geometrischen Eigenschaften des Minerals selbst suchen, welche vielleicht eine solche Eigenthümlichkeit darbieten, die wir bis jetzt weder beobachtet, noch sogar für möglich gehalten haben. Aus diesem Gesichtspunkte gerade herausgehend und auf das Beispiel der Glimmerkrystalle mich stüzend, schlage ich eine Erklärung vor, welche auf dem ersten Blick etwas gewagt zu sein scheint und vielleicht das Missfallen der Theoretiker erregen wird, die jedoch genügend ist um alle dunkelen Stellen der Krystallisation des Perowskits zu erleuchten. Ich nehme nämlich an, dass die Perowskitkrystalle zu dem regulären System sich gerade so verhalten, wie die Glimmerkrystalle zu dem hexagonalen System. Wenn wir für das rhombische Prisma des Glimmers (im naturhistorischen Sinne) die Winkel = 120° 0′ und 60° 0′ angenommen

(*) Briefliche Mittheilungen an Prof. G. v. Rath (Neues Jahrbuch für Mineralogie etc. 1877).

haben und auf diese Weise zu dem hexagonalen Prisma gelangt sind, warum sollen wir nicht für das rhombische Prisma des Perowskits (auch in demselben Sinne) die Winkel = genau 90° 0′ oder solche, welche sich von dieser Zahl durch 2 oder 3 Minuten unterscheiden, annehmen?... Hat man ein Mal eine solche Eigenthümlichkeit in Betracht genommen, erklärt sich alles andere von selbst.

Also ich setze voraus, dass:

1) Die vier Flächen des früheren Rhomben-Dodekaëders die Rolle des Hauptprismas $d = \infty P$ spielen, die vier anderen die des Brachydomas $d' = \breve{P}\infty$ und die letzten vier die des Makrodomas $d'' = \bar{P}\infty$ (Vergl. die Figuren).

2) Die Flächen des früheren Oktaëders verwandeln sich in der Grundform (rhombische Pyramide) $o = P$.

3) Die Flächen des früheren Würfels verwandeln sich in Pinakoiden: basisches Pinakoid $c = oP$, Brachypinakoid $c' = \infty\breve{P}\infty$ und Makropinakoid $c'' = \infty\bar{P}\infty$.

Die übrig bleibenden Formen erhalten die ihnen, nach dieser Anordnung, gebührenden Namen und krystallographischen Zeichen.

Ferner setze ich voraus, dass in den natürlichen Perowskitkrystallen die Flächen des basischen Pinakoids *c* oft *eben* und oft *glänzend* sind und dass die Flächen des Brachypinakoids *c′* und des Makropinakoids *c″* dagegen oft eine *verticale Streifung* besitzen.

Die Zwillingskrystalle sind meistens nach dem Gesetz gebildet: Zwillingsebene eine Fläche des Brachydomas $c' = \breve{P}\infty$. Fig. 1 stellt einen solchen Zwilling dar. In diesem Zwillinge besteht eine jede Fläche *o*, welche bei der Gränze zweier verbundenen Individuen liegt, aus zwei Hälften $\frac{o}{2}$ und $\frac{o_1}{2}$; dasselbe kommt, natürlich, auch den Flächen *d* zu. Aus diesem Grunde muss die Gränze zwischen den beiden Hälften auf die Flächen einiger natürlicher Krystalle bisweilen

bemerkbar seyn — und, in der That, ich habe dieselbe auf einem Krystalle der Pariser Berg-Schule sehr deutlich beobachtet.

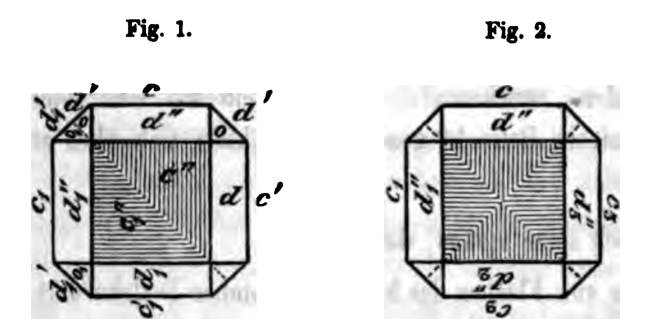
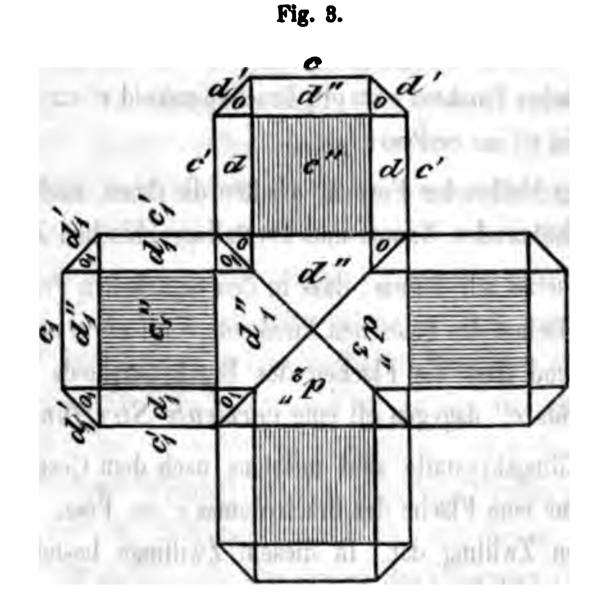


Fig. 1. Fig. 2.

Die Krystalle, die eine gekreuzte Streifung zeigen, sind wahrscheinlich aus vier Individuen zusammengesetzt, wie dies auf Fig. 3 am Besten zu ersehen ist.

Fig. 3.



Bei einer solchen Gruppirung der Individuen muss in der Mitte, auf jeder der beiden Seiten des Exemplares, eine vierflächige Vertiefung (d'', d''_1, d''_2, d''_3) entstehen, wo das fünfte und sechste Indi-

viduum bisweilen Platz finden (nach dem Gesetze: Zwillingsebene $c'' = \bar{P}\infty$), wie dies auf Fig. 4 dargestellt ist.

Fig. 4. Fig. 5.

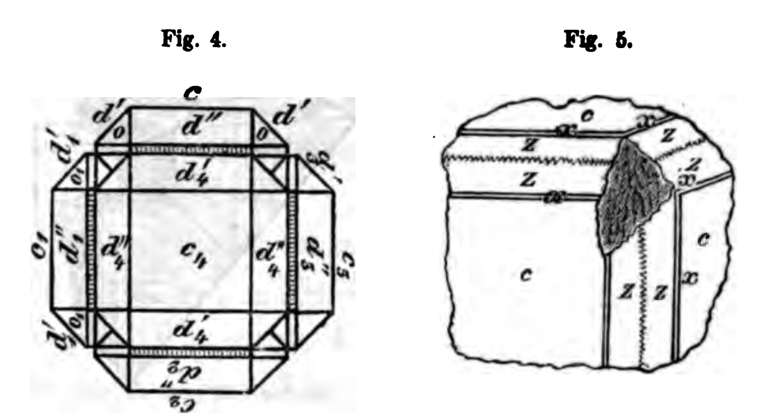


Fig. 4 erklärt vollkommen ein Exemplar der Pariser Berg-Schule, welchen ich auf S. 403, Bd. VI meines Werkes (**Materialien zur Mineralogie Russlands**) beschrieben habe und welches hier wieder auf Fig. 5 dargestellt ist. Dieses Exemplar bleibte bis jetzt ganz unverständlich. Es zeichnet sich vorzüglichst durch seine glatten und glänzenden Flächen *c* des früheren Würfels (ohne geringste Spur von Streifung) und durch die zigzagartigen regelmässigen Vertiefungen auf die früheren Würfelkanten aus (Vergl. Fig. 5). Es ist jetzt ganz klar ersichtlich, dass: 1) Die sogenannten Würfelflächen an diesem Exemplare glatt und glänzend sind, weil sie zu den basischen Pinakoiden c, c_1, c_2, c_3, c_4 und c_5 (welche glatt und glänzend sind) gehören und nicht zu den Brahy- und Makropinakoiden (welche gewöhnlich gestreift erscheinen). 2) Eine zigzagartige Linie befindet sich auf jeder von den sogenannten Würfelkanten weil hier eine Gränze zwischen den zusammen verbundenen Individuen liegt. 3) Diese Gränzlinien (zigzagartige Vertiefungen) sind zigzagartig, weil dieselben durch gemeinschaftliche Durchschneidung der *gestreiften* Flächen gebildet sind.

Ebenfalls erklärt Fig. 6 (eine Hälfte von dem Krystall mit gekreuz-

Fig. 6.

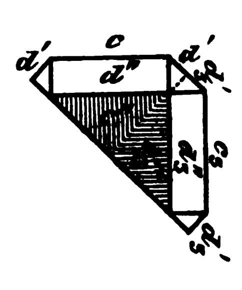
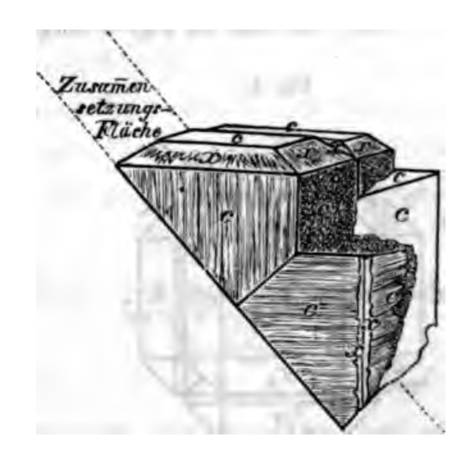


Fig. 7.



ter Streifung, Fig. 2) vollkommen ein Exemplar der Pariser Berg-Schule, welches ich auf S. 402, Bd. VI meines Werkes (Materialien zur Mineralogie Russlands) beschrieben habe und welches hier wieder auf Fig. 7 dargestellt ist.

Die Exemplare mit zigzagartigen Vertiefungen (Fig. 5) kommen, wie es scheint, sehr selten vor; ich habe nur zwei solche gesehen: eins in der Mineraliensammlung der Bergschule zu Paris und eins bei Herrn Professor P. v. Jeremejew zu St.-Petersburg.

Erster Anhang zum Skorodit.

(Vergl. Bd. VI, S. 307.)

G. vom Rath (*) hat sehr schöne Skorodit-Krystalle von Dernbach, 3 Kilom. nord. westl. Mantabaur sorgfältig gemessen und Resultate erhalten, welche, gewiss, die genauesten von allen denen bis jetzt veröffentlichen sind.

In diesen Krystallen hat er folgende Formen bestimmt:

$p = P$, $i = \frac{1}{2}P$, $s = 2\breve{P}2$, $n = \infty P$, $d = \infty\breve{P}2$, $m = 2\bar{P}\infty$, $e = \frac{1}{2}\breve{P}\infty$, $a = \infty\bar{P}\infty$, $b = \infty\breve{P}\infty$, $c = 0P$.

Die Formen P, $\infty\breve{P}2$, $\infty\bar{P}\infty$, $2\bar{P}\infty$ führte bereits v. Lasaulx auf.

Bekanntlich sind die Skoroditkrystalle gewöhnlich unvollkommen ausgebildet. Auch von den Dernbacher Krystallen eignen sich die wenigsten zu genauen Messungen. Nichts desto weniger fand G. vom Rath einzelne, welche recht gute Messungen, und damit die Ermittlung der Axenelemente für das Dernbacher Vorkommen gestatteten. G. vom Rath schreibt unter anderem:

»Während die Messungen der homologen Pyramidenkanten an »ein und demselben Beresowsker Krystall Herrn von Kokscharow »sehr abweichende Winkel ergaben, mass ich mit dem grossen Gonio»meter an einem Dernbacher Krystall die beiden, zu einer Polecke »zusammenstossenden, brachydiagonalen Kanten der Grundform genau »übereinstimmend = 114° 40′, die beiden makrodiagonalen Kanten »einander nahe gleich: 102° 50′ und 102° 54′.«

Daher legt G. vom Rath der Berechnung zum Grunde die Winkel = 114° 40′ und 102° 52′.

Bezeichnen wir: mit a die Haupt- oder Verticalaxe, mit b die Makrodiagonalaxe und durch c die Brachydiagonalaxe; ferner bezeich-

(*) Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie, Jahrgang 1876.

nen wir in jeder rhombischen Pyramide: die makrodiagonalen Polkanten mit X, die brachydiagonalen Polkanten mit Y, die Mittelkanten mit Z, den Winkel der makrodiagonalen Polkante gegen die Hauptaxe mit α, den Winkel der brachydiagonalen Polkante gegen die Hauptaxe mit β, und den Winkel der Mittelkante gegen die Makrodiagonale der Grundform mit γ, — so erhalten wir, aus den von G. vom Rath gegebenen zwei Winkeln, X = 102° 52′ und Y = 114° 40′, folgendes Axenverhältniss dei Grundform:

$$a : b : c = 0{,}954135 : 1 : 0{,}865786 \text{ (*)}$$

und folgende Winkel:

$p = P$

$\frac{1}{2}X = 51° \; 26′ \; 0″$	$X = 102° \; 52′ \; 0″$
$\frac{1}{2}Y = 57 \; 20 \; 0$	$Y = 114 \; 40 \; 0$
$\frac{1}{2}Z = 55 \; 32 \; 58$	$Z = 111 \; 5 \; 56$

$\alpha = 46° \; 20′ \; 40″$
$\beta = 42 \; 13 \; 15$
$\gamma = 40 \; 53 \; 8$

$i = \frac{1}{2}P$

$\frac{1}{2}X = 63° \; 33′ \; 28″$	$X = 127° \; 6′ \; 56″$
$\frac{1}{2}Y = 67 \; 19 \; 24$	$Y = 134 \; 38 \; 48$
$\frac{1}{2}Z = 36 \; 5 \; 10$	$Z = 72 \; 10 \; 20$

$\alpha = 64° \; 29′ \; 45″$
$\beta = 61 \; 8 \; 40$
$\gamma = 40 \; 53 \; 8$

$s = 2\breve{P}2$

$\frac{1}{2}X = 62° \; 54′ \; 32″$	$X = 125° \; 49′ \; 4″$
$\frac{1}{2}Y = 37 \; 56 \; 53$	$Y = 75 \; 53 \; 46$
$\frac{1}{2}Z = 65 \; 35 \; 30$	$Z = 131 \; 11 \; 0$

(*) G. vom Rath, giebt aus denselben Daten: a : b : c = 0, 95580 : 1 : 0, 86730. Ich erkläre mir nicht diesen Unterschied; vielleicht hat sich ein kleiner Druck- oder Rechnungsfehler eingeschlichen.

$\alpha = 27° 39' 22''$
$\beta = 42\ 13\ 15$
$\gamma = 59\ 59\ 35$

$n = \infty P$

$\frac{1}{2}X = 40° 53' 8''$	$X = 81° 46' 16$
$\frac{1}{2}Y = 49\ 6\ 52$	$Y = 98\ 13\ 44$

$d = \infty \breve{P}2$

$\frac{1}{2}X = 59° 59' 35''$	$X = 119° 59' 10''$
$\frac{1}{2}Y = 30\ 0\ 25$	$Y = 60\ 0\ 50$

$m = 2\bar{P}\infty$

$\frac{1}{2}X = 24° 24' 14''$	$X = 48° 48' 28''$
$\frac{1}{2}Z = 65\ 35\ 46$	$Z = 131\ 11\ 32$

$e = \frac{1}{2}\breve{P}\infty$

$\frac{1}{2}Y = 64° 29' 45''$	$Y = 128° 59' 30''$
$\frac{1}{2}Z = 25\ 30\ 15$	$Z = 51\ 0\ 30$

Anmerkung. Mein hochverehrter Freund G. vom Rath sagt unter anderem: »Es hat sich hier in dem trefflichen Werk v. Kokscharow ein kleiner Irrthum eingeschlichen, indem die brachydiagonalen Polkanten Y mit den Lateralkanten Z vertauscht sind. Das »Gleiche findet in der allgemeinen Charakteristik (Bd. VI, S. 307) »statt; auch die Axenwerthe sind in Folge dess vertauscht. Es muss »heissen: a (Vertic.) : b (Makrod.) : c (Brachyd.) = 1 : 1,15774 : »1,13809, anstatt: 1,15774 : 1,13809 : 1«.

Ich habe alle meine Rechnungen verificirt und habe keinen einzigen Fehler gefunden.— Nur die der Rechnung zu Grunde gelegten Zahlen waren wenig glücklich gewählt. Ich habe durch Messung an *mehreren* Krystallen gefunden $m : m = 133° 16\frac{3}{4}'$, während nach den sorgfältigen Beobachtungen von vom Rath's dieser Winkel $= 131° 11' 30''$ seyn muss. Ich begreife nicht woher eine so grosse Differenz entstehen konnte, denn diesen Winkel konnte ich besser

als alle andere messen. Man kann vermuthen, dass den Flächen *m* im Skorodit von Beresowsk ein sehr complicirtes krystallographisches Zeichen zukommt, nämlich: $2\frac{1}{10}\bar{P}\infty = \frac{21}{10}\bar{P}\infty$ (?).

Zum Schluss werde ich hier die Resultate meiner approximativen Messungen, die ich an einem Krystall von Brasilien, (*) mit Hilfe des gewöhnlichen Wollaston'schen Goniometers ausgeführt habe, geben. Meine Messungen waren, gewiss, nicht so genau wie die von G. vom Rath, aber sie stehen im vollkommenen Einklang mit diesen letzteren. Ich habe nämlich, durch unmittelbare Messungen, folgende Winkel der Grundform, im Mittel, gefunden:

X = { Erste Kante = 102° 38′ mittelmässig.
Zweite Kante = 102 55 ziemlich gut.

Mittel = 102° 46½′ (G. vom Rath = 102° 52′)

Y = 114° 50′ mittelm. (G. vom Rath = 114° 40′)

An der Spitze { Erste Kante = 68° 55′ mittelmässig.
Zweite Kante = 68 43½ »

Mittel = 68° 49¼′ (Z = 111° 10¾′), G. vom Rath = 111° 6′.

ENDE DES SIEBENTEN BANDES.

(*) Ich verdanke diesen Krystall meinem hochverehrthen Freunde Descloizeaux.

Register zum siebenten Bande.

MATERIALIEN

ZUR

MINERALOGIE RUSSLANDS.

ACHTER BAND.

MATERIALIEN

ZUR

MINERALOGIE RUSSLANDS.

ACHTER BAND.

MATERIALIEN

ZUR

MINERALOGIE RUSSLANDS

VON

NIKOLAI v. KOKSCHAROW,

Berg-Ingenieur, wirklichem Mitgliede der Kaiserl. Akademie der Wissenschaften zu St.-Petersburg Director und Ehren-Mitgliede der Kaiserl. Mineralogischen Gesellschaft zu St.-Petersburg, Ehren Mitgliede der Kaiserl. Universitäten zu St.-Petersburg, Moskau, Kazan und der Kaiserl. Medicinischen Akademie zu St.-Petersburg, Doctor der Mineralogie und Ehren-Mitgliede der Kaiserl. St. Wladimir Universität in Kiew, Correspondirendem Mitgliede der Akademie der Wissenschaften zu Paris, Turin und München, der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen, der Kaiserl.-Königl. Geologischen Reichsanstalt zu Wien, der Geologischen Gesellschaft zu London, der Naturforschenden Gesellschaft in Freiburg und der Deutschen Leopoldinischen Akademie der Wissenschaften, Wirklichem Mitgliede der Kaiserl. Geographischen und Freien Oekonomischen Gesellschaft zu St.-Petersburg, und des Naturforschenden Vereins zu Moskau, Ehren-Mitgliede der Mineralogischen Gesellschaft zu Paris, des Natur-Wissenschaften Vereins für Steiermark, der Oberhessischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde zu Giessen, des Naturhistorischen Vereins »Lotos« in Prag, des Freien Deutschen Hochstiftes für Wissenschaften, Künste und allgemeine Bildung in Goethe's Vaterhause zu Frankfurt am Main, der Pharmaceutischen Gesellschaft zu St.-Petersburg, der Naturforschenden-Vereine zu St.-Petersburg, Moskau, Charkow und Riga.

ACHTER BAND.

St.-Petersburg.

Gedruckt bei Alexander Jacobson.

1878.

Дозволено цензурою. С.-Петербургъ, 16-го Августа 1878 г.

Siebenter Anhang zum Glimmer.

(Vergl. Bd. II, S. 113 und 291; Bd. V, S. 46; Bd. VII, S. 167, 177, 222 und 225.)

1) Bald nach der Veröffentlichung meiner Abhandlung »Ueber »das Krystallsystem und die Winkel des Glimmers« (gelesen in der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften zu St.-Petersburg, den 17. Mai 1877) *), erschien die treffliche Arbeit von G. Tschermak: »Die Glimmergruppe, I Theil (Vorgelegt in der Sitzung der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften zu Wien, den 5. Juli 1877) **) In Hinsicht der krystallographischen Beschaffenheiten des Minerals ist G. Tschermak fast zu demselben Resultat gelangt wie ich, d. h. er hat ebenfalls gefunden, dass es im Allgemeinen keinen hexagonalen Glimmer giebt und dass alle bis jetzt bekannten Glimmerarten, ohne Ausnahme, monoklinoëdrisch sind, mit analogen Formen und Winkel ***) (ich nehme aber rhombisch mit monoklinoëdrischen Charakter an). Die Glimmer-Zwillinge vom Vesuv erklärt er auch auf dieselbe Weise wie ich, und seine Krystallmessungen stimmen ziemlich gut mit den meinigen überein ****). G. Tschermak sich auf seine optischen Beobachtungen stützend, nimmt für die Grundform des Glimmers ein schiefwinkeliges (doch dem rechtwinkeligen

*) Mémoires de l'Académie Impériale des sciences de St.-Pétersbourg, VII Serie, Tome XXX, № 9.

**) Sitzb. der K. Akad. der Wissenschaften zu Wien, I Abth. Juli-Heft, Jahrg. 1877.

***) In diesen letzteren wird man vielleicht mit der Zeit einige unbedeutende Differenzen finden.

****) Hr. G. Tschermak hat mir aber nicht die Ehre gemacht, meine, einige Monate früher veröffentlichte Arbeit, bei Abfassung seiner Abhandlung in Rücksicht zu nehmen.

sehr nahe kommendes) Axensystem an. Er hat nämlich die Abweichungen zwischen der Normale zur Spaltungsfläche $P = oP$ und den beiden optischen Axen *ungleich* gefunden. Doch die scheinbaren Abweichungen der mit *a* zu bezeichnenden Mittellinie (Bisectrix) von der Normale zur Spaltungsfläche (d. h. von der unserer Verticalaxe a) ist so gering und dazu, in eine und dieselbe Species so variirt, dass man sich unwillkürlich fragt, ob eine solche wirklich existirt? . . . Zum Beispiel G. Tschermak hat, in einem Glimmer (Meroxen) vom Vesuv, die letztgenannte Abweichung gefunden:

Rothes Glas.	Na-Flamme.
— 32′	— 32′

»So nach«, sagt er, »ist die Mittellinie *a* im Krystall oben nach »*rückwärts* geneigt.«

An einem anderen Meroxen-Krystall:

Rothes Glas.	Na-Flamme.	Tl.-Flamme.
+ 13′	+ 13′	+ 12′

»Hier ist die Mittellinie *a*, oben nach *vorne* geneigt.«

An einem dritten Meroxen-Krystall vom Vesuv:

Na-Flamme.	Grünes Glas.
+ 7′	+ 3′

An einem grösseren dunkelgrünen Krystalle:

Rothes Glas.	Na-Flamme.	Tl.-Flamme.
— 31′	— 27′	— 30′

»Die Mittellinie *a*«, schreibt G. Tschermak, »ist sonach oben »nach *rückwärts* geneigt. Die angeführten Messungen zeigen, dass »die Lage dieser Mittellinie in den verschiedenen Abänderungen des »Meroxens *variirt*, so zwar, dieselbe manchmal *vor* der Normale, »öfters aber *hinter* derselben geneigt ist oder mit derselben *fast* »*zusammenfällt*.«

Aus dem oben angegebenen scheint es mir, dass die Frage: ob die Mittellinie (Bisectrix) *a* mit der Normale zur Basis $P = oP$ (mit unserer Verticalaxe a) zusammenfällt oder nicht? — als mit Sicherheit entschieden bis jetzt noch nicht angesehen werden kann. Im Gegentheil die zahlreichen Messungen von G. Tschermak sprechen nicht für die Abweichung, sondern mehr für das Zusammenfallen der beiden Linien. — Déscloizeaux, so viel ich weiss, ist derselben Meinung und er glaubt, dass die gefundenen schwachen Abweichungen einigen Unvollkommenheiten des Instruments zugeschrieben werden müssen.

Für die bis jetzt bekannten Glimmer ist Tschermak zu folgender Eintheilung gelangt:

	I. Die Ebene der optischen Axen zur Symmetrieebene senkrecht ist (d. h. die Ebene, welche mit *langer* Diagonale der Basis parallel läuft.)	II. Die Ebene der optischen Axen zur Symmetrieebene parallel ist (d. h. die Ebene, welche mit *kurzer* Diagonale der Basis parallel läuft.)
Biotite:	Anomit,	Meroxen, Lepidomelan.
Phlogopite:	. . . .	Phlogopit, Zinnwaldit.
Muscovite:	Lepidolith,	
	Muscovit,	
	Paragonit,	
Margarite:	Margarit,	

Die beiden von G. Tschermak vorgeschlagenen I und II Glimmer-Abtheilungen bieten, gewiss, zwei grosse natürliche Glimmer-Gruppen dar. Was aber die anderen Unterabtheilungen anbelangt, so ist es wahrscheinlich, dass von denselben nur einige in der Mineralogie beibehalten werden. Mein hochverehrter Freund A. Déscloizeaux drückt sich in einem an mich gerichteten Brief über dieser Gegenstand folgender Maassen aus:

»Obgleich ich kein Liebhaber von zahlreichen Abtheilungen und »Unterabtheilungen bin, so finde ich es doch ganz annehmbar be-

»sondere Namen zu haben, um die wesentlichsten Varietäten mit den»selben zu bezeichnen; daher bin ich gern bereit die von Tschermak »vorgeschlagenen Namen zu adoptiren; nur finde ich keinen hinläng»lichen Grund für die Trennung der Meroxene von den Phlogopiten, »denn die Anwesenheit oder Abwesenheit des »Flours, scheint mir, »kein genug genügendes Merkmal zu sein. Ich bin geneigt die Gat»tung der Biotite in zwei Theile zu theilen: Anomit, mit der Ebene »der optischen Axen, welche parallel mit der *langen* Diagonale der »Basis läuft, und Phlogopit, mit der Ebene der optischen Axen, »welche parallel, mit der *kurzen* Diagonale der Basis läuft.«

»Die Dispersion der Axen, wenn dieselbe bemerkbar ist, ist »immer $\rho < \nu$ für die Phlogopiten, während für die Anomiten sie »nicht immer $\rho > \nu$ ist; ich habe mehrere Ausnahmen mit $\rho < \nu$ »gefunden.«

»Der Lepidolith könnte mit dem Muscovit vereinigt bleiben, von »welchem er sich nur durch den Lithiongehalt unterscheidet; aber »der Zinnwaldit kann wirklich getrennt werden, wegen der Orientation »der Axen nach der kleinen Diagonale der Basis, mit $\rho > \nu$. Was den »Margarit anbelangt, so muss er ganz getrennt werden und eine selbst»ständige Species bilden, wie ich es schon früher gemacht habe, — »weil die Ebene seiner optischen Axen zur Basis bedeutend geneigt »ist; jedenfalls bemerkt man hier keine Spur von *horizontaler* »Dispersion.«

2) In dem **Meroxen** (zu welchem alle am Vesuv auftretenden Magnesiaglimmer gehören) hat G. Tschermak eine ziemlich grosse Zahl von Krystallformen bestimmt, welche hier in der nachstehenden Vergleichungs-Tabelle gegeben sind:

Tabelle, der im Meroxen bestimmten Formen.

Tschermak giebt:	Nach Kokscharow's Bezeichnung,	Neigung zur Basis.			
		Tschermak.		Kokscharow.	
		Berechnet.	Gemessen.	Berechnet.	Gemessen.
		° '	° '	° '	° '
= 001 = oP	*P* = oP	0 0	—	0 0	—
= 118 = $+\frac{1}{8}$P	$+\frac{1}{4}$P	140 42	140 42		—
= 225 = $+\frac{2}{5}$P	$+\frac{4}{5}$P	110 53	110 58		—
= 112 = $+\frac{1}{2}$P	*o* = + P	106 58	106 56	106 54	106 54
= 221 = + 2P	*m** = + 4P	94 22	94 30	94 21	
= $\bar{1}$11 = — P	*M* = — 2P	98 41	98 43	98 38	98 39
= $\bar{2}$23 = — $\frac{2}{3}$P	— $\frac{4}{3}$P	102 54	102 45		—
= $\bar{1}$14 = — $\frac{1}{4}$P	*p* = — $\frac{1}{2}$P	121 24	121 21	121 18	—
= $\bar{1}$15 = — $\frac{1}{5}$P	— $\frac{2}{5}$P	127 22	127 40		—
= $\bar{1}$16 = — $\frac{1}{6}$P	*z** = — $\frac{1}{3}$P	132 30	132 30	132 21	—
= $\bar{1}$17 = — $\frac{1}{7}$P	*γ* = — $\frac{2}{7}$P	136 54	136 59	136 46	—
= $\bar{1}$19 = — $\frac{1}{9}$P	— $\frac{2}{9}$P	143 58	144 0		—
= 132 = +($\frac{3}{2}$P3)	*d* = + (3P3)	—	—	99 57	99 56
= 013 = ($\frac{1}{3}$P∞)	($\frac{2}{3}$P∞)	132 28	132 26		—
= 023 = ($\frac{2}{3}$P∞)	*l* = ($\frac{4}{3}$P∞)	114 36	114 27	114 30	—
= 043 = ($\frac{4}{3}$P∞)	($\frac{8}{3}$P∞)	102 53	102 57		—
= $\bar{1}$01 = — P∞	*g* = — 2P∞	—	—	99 57	—
= 010 = (∞P∞)	*h* = (∞P∞)	90 0	90 0	90 0	90 0

Wichtige Bemerkungen zu dieser Tabelle.

a) Nach meinen zahlreichen Messungen, die doch nur an einem einzigen grossen Krystalle aus der Sammlung des Herrn P. v. Kotschubey angestellt worden sind *), habe ich für die Flächen *m* (*M* nach der Tschermak'schen Bezeichnung) ein Zeichen $= + 3\frac{1}{2}P = + \frac{7}{2}P$ abgeleitet. Aus G. Tschermak's Beobachtungen so wie aus anderen Umständen, kann man vermuthen, dass der gemessene Krystall (obgleich seine Flächen ziemlich glänzend waren und daher ziemlich gute Reflexion gaben), wahrscheinlich nicht genug gut ausgebildet war, um für den genannten Winkel genügende Werthe zu liefern. Aus diesem Grunde habe ich in der Tabelle die Form *m* mit einem Stern bezeichnet und für dieselbe ein Zeichen $m = + 4P$ angenommen. Bei dieser letzteren Voraussetzung erhält man durch Rechnung einen ganz übereinstimmenden Winkel mit dem, welcher G. Tschermak aus seinen Messungen giebt, und welcher daher im Gegentheil nicht mehr gut mit den Meinigen stimmt.

b) Die Form *z* (*t* nach Tschermak's Bezeichnung) habe ich als *positive* Hemipyramide angegeben **), während G. Tschermak dieselbe als *negative* Hemipyramide annimmt. Ich muss hier gestehen, dass die Ansicht von G. Tschermak die richtige ist. Diese Form habe ich an einem grossen Krystalle vom Baikal-See, mit Hilfe des *Anlegegoniometers* und dabei sehr unvollkommen bestimmt; jetzt habe ich diesen Krystall von neuem untersucht und habe gefunden, dass die Flächen *z* zusammen mit meinen Flächen $M = -2P$ liegen und sie daher in der That zu einer *negativen* und nicht zu einer *positiven* Hemipyramide gehören. Aus diesem Grunde habe ich in der oben angeführten Tabelle die Form *z* mit einem Stern bezeichnet und für dieselbe ein Zeichen $z = -\frac{1}{3}P$ angenommen.

---

*) Vergl. „Materialien zur Min. Russlands", Bd. VII, S. 246.

**) Vergl. „Materialien zur Min. Russlands", Bd. VII, S. 236 und 272.

Die Krystallform der zu dem **Lepidomelan** gehörigen Glimmer, schreibt G. Tschermak, »ist noch nicht bestimmt, da wohl»gebildete Individuen bisher nicht beobachtet wurden. Da indess ein »Uebergang von dem dunkelfarbigen eisenhaltigen Biotit zum Lepido»melan zu bestehen scheint, so darf man als warscheinlich annehmen, »dass der letztere mit dem Meroxen isomorph sei.«

Zwischen den **Anomit** Varietäten (jene Magnesiaglimmer, welche optisch dadurch ausgezeichnet sind, dass die Ebene der optischen Axen zur Ebene der Symmetrie senkrecht gestellt ist), hat G. Tschermak unseren Glimmer vom Baikalsee, krystallographisch und optisch untersucht und gefunden:

Anomit. Baikal.	Gemessen.	Berechnet. Tschermak. (Biotit.)	Berechnet. Kokscharow. (Biotit vom Vesuv.)
$c : m$ ($P : M$*) =	98° 42′	98° 41′	98° 38′
$c : o$ ($P : o$) =	106 37	106 58	106 54
$c : q$ ($P : p$) =	122 ungefähr	121 24	121 18

Man sieht also, dass G. Tschermak dieselbe Aehnlichkeit zwischen den Formen der Glimmerkrystalle vom Baikal-See, und denen vom Vesuv, wie ich, gefunden hat.

Die Krystalle vom Baikal-See sind oft aus Schichten verschiedener Färbung zusammengesetzt, welche verschiedene Winkel der optischen Axen ergeben. Diesen Winkel, hat G. Tschermak an einem klaren Exemplar, bestimmt:

	Rothes Glas.	Grünes Glas.
Für den lichten Kern	16° 0′	15° 42′
Für die dunkle Randschichte	12 14	12 20

*) In den Klammern sind die Buchstaben gestellt mit welchen ich die Krystallformen bezeichnet habe.

An zwei anderen Exemplaren war dieser Winkel = 14° 12′ (roth). Es kommen auch Exemplare mit kleinerem Axenwinkel als 12° vor.

Wir haben schon oben erwähnt, dass Déscloizeaux der Meinung ist den **Phlogopit** mit dem Meroxen zu vereinigen. G. Tschermak sagt selbst: »Die Glimmer dieser Abtheilung (Phlogopit) sind dem »Meroxen verwandt und es dürfen sogar Uebergänge zwischen beiden »existiren.«

In den Krystallen von **Zinnwaldit** (von Zinnwald) hat Tschermak folgende Winkel bestimmt:

c : *b* (*P* : *h*)	=	90°	0′
c : Schmale Fläche	=	113	30
c : *M* (*P* : *m*)	=	95	
c : *o* (*P* : *o*)	=	106	41
c : *m* (*P* : *M*)	=	98°	bis 99°
c : *H* —	=	85	
b : *x* —	=	149	30
Am Zwilling:			
b : *b̲* (*h* : *h̲*)	=	120	3

An vielen Krystallen sind die Flächen *c* (unsere *P*) und *b* (unsere *h*) glatt, die übrigen aber vollständig matt. Bei einer solchen Beschaffenheit der Flächen war für G. Tschermak eine genaue Messung nur bezüglich der Flächen *c* (unsere *P*) und *b* (unsere *h*) möglich; also sind die oben angegebenen Zahlen als beiläufige Werthe zu betrachten. Wahrscheinlich wurden die letzten Messungen mit einem Anlegegoniometer angestellt.

Der Winkel der optischen Axen wurde ziemlich gross gefunden. Eine schöne Platte von Zinnwald gab:

Roth.	Na-Flamme.	Tl.-Flamme.
50° 36′	50° 25′	50° 5′

Die scheinbare Abweichung der mit *a* zu bezeichnenden Mittellinie (Bisectrix) von der Normale zur Spaltungsfläche (d. h. von unserer Verticalaxe a) dieser Platte hat G. Tschermak gefunden:

Roth.	Na-Flamme.	Tl.-Flamme.
— 1° 18′	— 1° 4′	— 0° 57′

Ein blassvioletter Zinnwaldit aus Sibirien ohne genauere Angabe des Fundortes, gab schöne Platten, die jedoch keine Randausbildung zeigten, daher der Sinn der Abweichung nicht erkannt werden konnte. Bemerkenswerth ist die ungewöhnliche Grösse der Abweichung; es wurde nämlich von G. Tschermak bestimmt:

	Roth.		Na-Flamme.
Axenwinkel =	65° 28′	. . . .	65° 19′
Abweichung = ±	4 1	. . . .	4 2

Zur Bestimmung der Krystallform des **Muscovits** dienten kleine glänzende Krystallchen, welche auf Adular sitzen, der von wenigen Quarzkrystallen begleitet ist.

Die wesentlichsten Beschaffenheiten dieser Krystalle beschreibt G. Tschermak folgender Maassen:

»Die einfachen Krystalle zeigen gewöhnlich die monokline Sym-»metrie ganz deutlich. Die Neigung der Endfläche *c* (unsere *P*) gegen »die Fläche *M* (unsere *m*) zur Linken ist ebenso gross wie die ent-»sprechende Neigung auf der rechten Seite und es ist *cb* (unsere »*P* : *h*) = 90°. Bei den Zwillingen hingegen erhält man häufig »Zahlen, die keine Uebereinstimmung für gleichliegende Flächen »zeigen, so dass ich anfänglich ein triklines System annehmen zu »sollen glaubte. Die Erscheinung hat folgenden Grund: die Seiten-»flächen sind immer fein gestreift und geben je nach der Incidenz ver-»schiedene Reflexe. Man erhält immer wenigstens zwei Fadenkreuze, »die oft von nahezu gleicher Schärfe sind. Sie rühren von Flächen-»elementen her, welche eine nur wenig verschiedene Lage haben und

»die in den Streifen mit einander abwechseln. Diese Flächenelemente »zeigen die Erscheinungen vicinaler Flächen, ihre Lage nähert sich »derjenigen bestimmter Flächen von einfachen Abmessungen, sie selbst »aber führen auf complicirtere Indices.«

»Diese Erscheinung tritt vorzugsweise an der Fläche *M* (unsere *m*) »auf, die beim Meroxen die Indices 221 (Nach Naumann's Be»zeichnungsweise = + 2P) erhielt, aber auch an *b* (unsere *h*) »= 010 (Nach Naumann's Bezeichnungsweise (∞P∞) ist sie »häufig.«

»An den Krystallen vom Abühl kehren drei Flächen wieder, »welche nahezu die Lage von *M* (unsere *m*) haben. Sie mögen mit »M_3, M_2 und M_1, bezeichnet werden, ferner zeigt sich eine Fläche, »die der *m* (unsere *M*) — Fläche des Meroxens nahe steht, sie wird »mit m_1 bezeichnet. Endlich treten die Flächen $x = \bar{1}31$ [d. h. »= — (3P3)] und $N = 261$ [d. h. = + (6P3)] *) auf. Die »letzteren drei sind gewöhnlich klein; m_1 und *N* erscheinen unvoll»kommen eben; *x* ist meist glatt; *b* (unsere *h*) hat oft eine feine »Zeichnung, indem rhomboidische Grübchen auftreten, deren Seiten »den Kanten *bc* (unsere *hP*) und *bM* (unsere *hm*) parallel sind.«

»An einem einfachen Krystall vom Abühl erhielt ich folgende »Winkel, welche mit den für Meroxen berechneten zusammengestellt »sind.«

	Abühl.		Meroxen, berechnet.
cM_3	= 95° 4′	....	95° 5′
cM'_3	= 95 4	....	95 5
cb	= 90 0	....	90 0
bM	= 60 11	....	60 5
MM'	= 59 48	....	59 50

*) Bei unserem Axenverhältnisse der Grundform, erhalten diese Flächen folgende krystallographische Zeichen: x = — (6P3) und N = + (12P3).

»Bei der Berechnung wurden für M_3 die Indices 12,12,7 »(d. h. = + $\frac{12}{7}$P) angenommen.«

»Die Zwillinge sind in derselben Weise gebildet wie jene des »Meroxens. Ein solcher Zwilling ergab folgende Winkel, welche mit »jenen zusammengestellt sind, die Marignac an Krystallen vom »Gotthardt erhielt.«

	Abühl.	Gotthard.
M_3c	= 95° 4′	—
M_2c	= 94 54	—
M_1c	= 94 40	—
m_1c	= 82 13 ca. . . .	81° 30′ ca.
cM_2	= 85 8	85 10
xc	= 85 19	—
cN	= 87 ca.	88 ca.
cb	= 90 0	90 0
bx	= 30 30	—
bN	= 30 33	—
bM_2	= 60 19	60 20
M_2M_3	= 59 21	59 20

»Ausserdem wurden einige einspringende Winkel gemessen, die »nach den vorigen Daten berechnet werden können«.

	Beobachtet.	Berechnet.
$M_3 : M_2$	= 10° 0′	9° 58′
$M_2 : b$	= 4 50	4 54
$M_3 : b$	= 5 5	5 4

»M_3 und m_1 liegen in derselben Zone mit *c*, M_2 und M_1 liegen »ausser dieser Zone.«

»An einem einfachen Krystall vom Rothenkopf wurden die Flächen »*c* (unsere *P*) = 001 (d. h. oP), *b* (unsere *h*) = 010 [d. h.

»(∞P∞)], ***M*** (unsere ***m***) = 221 (d. h. + 2P), ***m*** (unsere ***M***) »= $\bar{1}$11 (d. h. —P), *y* = 043 [d. h. = ($\frac{4}{3}$P∞)], *g* = 0,17,1 »[d. h. = (17P∞)] beobachtet und folgende Winkel gemessen, die »mit jenen für Meroxen berechneten zusammengestellt sind:«

		Rothenkopf.	Meroxen.
Mc	= $\bar{2}2\bar{1}$: 001	= 94° 24′ . . .	94° 22′
M_1c	= $\bar{2}\bar{2}\bar{1}$: 001	= 94 24 . . .	94 22
mc	= $\bar{1}$11 : 001	= 81 30 . . .	81 19
cy	= 001 : 043	= 77 21 . . .	77 7
cg	= 001 : 0,17,1	= 88 59 . . .	88 58
MM	= 221 : 2$\bar{2}$1	= 59 49 . . .	59 50

»Die Zwillinge sind ähnlich denen vom Abühl. Ein solcher »Zwilling gab für die einspringenden Winkel folgende Werthe:«

	Beobachtet.	Meroxen.
M : ***M***	= 8° 43′	8° 43′
M : *g*	= 3 19	3 19

»Auch an diesen Zwillingen zeigten sich zu ***M*** und ***b*** vicinale »Flächen, doch wurde die Erscheinung, welche ihre Ermüdendes hat, »an diesem Beispiele nicht soweit verfolgt wie am vorigen Glimmer.«

»Es ist auffallend, dass die Krystalle vom Rothenkopf Isomorphie »mit dem Meroxen zeigen, während die vom Abühl nur durch Indices »wie 12,12,7 direct in Verbindung gebracht werden können u s. w.«

Man sieht also, dass die Flächen, welche G. Tschermak mit ***M*** und ich mit ***m*** bezeichnen, kein übereinstimmendes Resultat geben: von einer Seite nähert sich ihr Winkel an 94° 22′ und entspricht dem Zeichen = + 2P (nach meinem Axenverhältniss = + 4P); während von einer anderen Seite ihr Winkel sich am 94° 58′ nähert und dem Zeichen, nach meinem Axenverhältniss = + $\frac{7}{3}$P entspricht.

Weiter schreibt G. Tschermak:

»Im Vorstehenden wurden für den Muscovit und den Zinnwaldit »dieselben Krystallaxen angenommen, wie für den Meroxen, damit »die Bezeichnungen der Isomorphie deutlich hervortreten. Aber die »früher angegebene Beschaffenheit der Fläche *b* (unsere *h*) lässt schon »erkennen, dass *M* eine Fläche mit den einfachen Indices sein müsse »und der Vergleich der Zahlen, welche für die Indices anderer Flächen »erhalten wurde, lassen erkennen, dass *M* (unsere *m*) sich als »Prismenfläche charakterisire, also *M* (unsere *m*) = 110 (d. h = ∞P) »zu setzen sei, während *m* (unsere *M*) $\bar{1}11$ (d. h. = — P) bleibt »und *o* (unsere o) = 111 (d. h. = + P) wird. Dadurch werden »auch die Indices anderer Krystallflächen und auch der Gleitflächen »vereinfacht:

	Frühere Bezeichnung.			Neue Bezeichnung.	
c =	001 =	oP	. . . .	001 =	oP
e =	023 =	($\frac{2}{3}$P∞)	. . . .	011 =	(P∞)
y =	043 =	($\frac{4}{3}$P∞)	. . . .	021 =	(2P∞)
b =	010 =	(∞P∞)	. . . .	010 =	(∞P∞)
x =	$\bar{1}31$ =	— (3P3)	. . . .	$\bar{1}31$ =	— (3P3)
ζ =	135 =	+ ($\frac{3}{5}$P3)	. . . .	133 =	(P3) Gleitfl.
N =	261 =	+ (6P3)	. . . .	130 =	(∞P3)
m =	$\bar{1}11$ =	— P	. . . .	$\bar{1}11$ =	— P
o =	112 =	+ $\frac{1}{2}$P	. . . .	111 =	+ P
M =	221 =	+ 2P	. . . .	110 =	∞P
Zwillingfl. =	110 =	∞P	. . . .	$33\bar{1}$ =	— 3P
H =	$\bar{2}10$ =	∞P2	. . . .	$\bar{3}02$ =	— $\frac{3}{2}$P∞
ρ =	205 =	+ $\frac{2}{5}$P∞	. . . .	$\bar{1}02$ =	— $\frac{1}{2}$P∞

»Für den Muscovit vom Abühl ist aber hervorzuheben, dass er »mit dem Meroxen nicht eigentlich isomorph sei. Für diesen muss

»ein etwas abweichendes Axensystem angenommen werden. **Während**
»nämlich für den Muscovit vom Rothenkopf:

$$001 : 100 = 84° 55'$$

»ist dieser Winkel für den vom Abühl:

$$= 84° \quad 9'$$

»Wird nun $M_3 = 110$ und $m_1 = \bar{1}11$ angenommen, so er-
»giebt sich für die Zwillingsfläche das Zeichen $55\bar{2}$, die übrigen Be-
»zeichnungen bleiben gleich mit den in der letzten Columne ange-
»führten.«

Am Lepidolith konnte G. Tschermak keine Krystallmessungen anstellen, denn von keinem Fundorte dieses Glimmers sind ihm messbare Krystalle zugekommen. Der Winkel der optischen Axen (welche in der Ebene der grossen Diagonale der Basis liegen) des Lepidoliths von Haddam in Connecticut wurde gefunden:

77° 10′ roth
76 51 Na-Flamme
76 34 grün..

---

3) Déscloizeaux schreibt mir auch, dass weder er, noch G. Tschermak, die Flächen $N = \infty P$ (nach Tschermak $m = \infty P$) und $T = \infty P\infty$ (nach Déscloizeaux $h' = \infty P\infty$) beobachtet haben. Ich muss gestehen, dass auch ich die Existenz dieser beiden Flächen nie mit Sicherheit bestätigen konnte, was der Grund war woher ich *keine einzige* Neigung zu diesen Flächen gemessen habe; wenn ich die genannten Flächen in der Tabelle der Glimmer-Formen meiner Abhandlung eingeführt habe, so ist dies geschehen, weil fast alle früheren Autoren diese Formen für die Glimmer-Krystalle adoptirt haben. Auf diese Thatsache sich stützend ist Déscloizeaux

geneigt meine Form $M = -2P$ (*m* von Tschermak) als *schiefes Grund-Prisma* und daher alle Glimmer-Formen als zum monoklinoëdrischen System gehörig zu betrachten. Ich füge hier die nachstehende vergleichende Tabelle bei, um in's Klare zu bringen: welchen Veränderungen die krystallographischen Zeichen, bei dieser letzteren Voraussetzung unterworfen sind. Ich nehme nämlich an: $P = oP$, $M = \infty P$ und $o = +P$; $M : P = 98^\circ\ 38'\ 26''$, $M : M = 120^\circ\ 44'\ 58''$, $o : P = 106^\circ\ 54'\ 18''$; aus diesen Werthen erhält man für die Grundform (monoklinoëdrische Pyramide):

$$a : b : c = 1{,}92871 : 1 : 1{,}73205$$

$$\gamma = 80^\circ\ 2'\ 52'',$$

wo a = Verticalaxe, b = Klinodiagonalaxe, c = Orthodiagonalaxe und γ = schiefer Winkel, welchen die Axen a und b miteinander bilden.

In der nachfolgenden Tabelle habe ich nur die Formen eingeführt, welche in meiner früheren oben citirten Abhandlung beschrieben wurden.

Alte Zeichen, bei der Voraussetzung: a:b:c = 2,84953 : 1 : 1,73205 $\gamma = 90^\circ\ 0'\ 0''$.	Neue Zeichen bei der Voraussetzung: a : b:c = 1,92871 : 1 : 1,73205 $\gamma = 80\ \ 2'\ 52''$.	Neigung zur Basis, nach Krystallen vom Vesuv berechnet.
$a = +\frac{1}{6}P$	$+\frac{3}{13}P$	151° 16′
$\zeta = +\frac{2}{3}P$	$+\frac{3}{4}P$	114 30
$o = +P$	$+P$	106 54
$u = +\frac{7}{5}P$	$+\frac{21}{17}P$	102 15
$n = +\frac{3}{2}P$	$+\frac{9}{7}P$	101 27
$w = +\frac{9}{5}P$(?)	$+\frac{10}{7}P$(?)	$+\frac{9}{5}P$ giebt 99 35 $+\frac{10}{7}P$ giebt 99 29
$e = +3P$	$+\frac{9}{5}P$	95 47
$m^* = +4P$	$+2P$	94 21

Alte Zeichen, bei der Voraussetzung: a : b : c = 2,84953 : 1 : 1,73205 γ = 90° 0′ 0″.	Neue Zeichen bei der Voraussetzung: a : b : c = 1,92871 : 1 : 1,73205 γ = 80° 2′ 52″.	Neigung zur Basis, nach Krystallen vom Vesuv berechnet.
f = + 6P	$-\frac{9}{4}$P	92° 54′
γ = $-\frac{2}{7}$P	$-\frac{1}{2}$P	136 46
*z** = $-\frac{1}{3}$P	$-\frac{3}{5}$P	132 21
p = $-\frac{1}{2}$P	— P	121 18
l = $-\frac{5}{4}$P	— 5P	103 40
M = — 2P	∞P	98 38
i = $-\frac{9}{4}$P	+ 27P	82 18
c = $-\frac{5}{2}$P	+ 15P	83 4
σ = — 10P	+ $\frac{45}{4}$P	88 16
d = + (3P3)	+ (3P3)	99 57
b = +(15P3)	+ ($\frac{45}{7}$P3)	92 1
t = ($\frac{4}{3}$P∞)	(2P∞)	114 30
r = (2P∞)	(3P∞)	106 54
s = (3P∞)	($\frac{9}{2}$P∞)	101 27
α = (4P∞)	(6P∞)	98 38
β = (5P∞)	($\frac{15}{2}$P∞)	96 56
y = (8P∞)	(12P∞)	94 21
q = (12P∞)	(18P∞)	92 54
x = — P∞		109 20
g = — 2P∞	∞P∞	99 57
(?)*N* = ∞P	+ 3P	90 0
h = (∞P∞)	(∞P∞)	90 0
T = ∞P∞	+ 3P∞	90 0
P = 0P	0P	0 0

Bemerkungen zu dieser Tabelle.

a) Die Vergleichung der alten krystallographischen Zeichen mit den neuen (welche bei der Voraussetzung eines schiefen. Winkels $\gamma = 80° \; 2' \; 52''$ abgeleitet sind) zeigt, dass man nicht viel gewinnt, denn in diesem letzten Falle bekommt man ziemlich complicirte Coëfficienten.

b) Das alte Zeichen *w* = $+ \frac{9}{5}$P lässt sich nicht in ein neues verwandlen, ohne einen zu verwickelten Coëfficienten zu geben; ungefähr erhält man ein Zeichen = $+ \frac{10}{7}$P. Desshalb scheint es mir, dass die Form *w* eine genauere Bestimmung verlangt.

c) Für die Form *m*, wenn wir für dieselbe das zuerst von mir angenommene Zeichen = $+ \frac{7}{2}$P = $+ 3\frac{1}{2}$P beibehalten wollen, erhält man ein ganz unwahrscheinliches Zeichen, nämlich = $+ 1\frac{9}{10}$P = $\frac{19}{10}$P, woher für dieselbe ich in der Tabelle die Zeichen: $+$ 4P (als altes) und $+$ 2P (als neues) gestellt habe; über diesen Gegenstand habe ich mich übrigens schon oben ziemlich ausführlich ausgedehnt.

d) Déscloizeaux schreibt mir, dass er für die Glimmer als ganz unzweifelhaft bestimmte Formen nur die Formen (nach meiner Bezeichnung): *P*, *o*, *m*, ***M***, *p*, *z*, *γ*, *d*, *t* und *x* hält, was die anderen anbelangt, so glaubt er dass, wenigstens ein Theil derselben, mehr oder weniger zweifelhafte Formen darbieten.

e) Wenn jetzt für die Grundform des Glimmers eine monoklinoëdrische Hemipyramide mit dem Axenverhältnisse:

$$a : b : c = 1{,}92871 : 1 : 1{,}73205$$
$$\gamma = 80° \; 2' \; 52''$$

angenommen wird, und wenn wir, im Allgemeinen, bezeichnen: durch X die Neigung der Fläche gegen dem klinodiagonalen Hauptschnitt, Y gegen dem orthodiogonalen Hauptschnitt und Z gegen dem basischen

Hauptschnitt; ferner den Neigungswinkel der klinodiagonalen Polkante gegen die Verticalaxe mit μ, derselben Kante gegen die Klinodiagonalaxe mit ν, der orthodiagonalen Polkante gegen die Verticalaxe mit ρ, und der basischen Kante gegen die Klinodiagonalaxe mit σ, so werden wir durch Rechnung erhalten:

Monoklinoëdrische Hemipyramiden.

$a = + \frac{3}{13}P.$

X = 76° 5′ 20″
Y = 75 0 44
Z = 28 44 24

μ = 74° 32′ 53″
ν = 25 24 15
ρ = 75 35 18
σ = 60 0 0

$\zeta = + \frac{3}{4}P.$

X = 62° 56′ 17″
Y = 45 12 52
Z = 65 29 34

μ = 37° 42′ 53″
ν = 62 14 15
ρ = 50 7 58
σ = 60 0 0

$o = + P.$

X = 61° 25′ 10″
Y = 40 0 53
Z = 73 5 42

μ = 29° 17′ 24″
ν = 70 39 44
ρ = 41 55 30
σ = 60 0 0

$u = + \frac{21}{17}P.$

$X = 60^\circ\ 15'\ \ 0''$
$Y = 37\ \ \ 9\ 19$
$Z = 77\ 45\ \ 7$

$\mu = 24^\circ\ \ 1'\ 28''$
$\nu = 75\ 55\ 40$
$\rho = 36\ \ 0\ 59$
$\sigma = 60\ \ 0\ \ 0$

$n = + \frac{9}{7}P.$

$X = 60^\circ\ 39'\ 21''$
$Y = 36\ 42\ 30$
$Z = 78\ 32\ 47$

$\mu = 23^\circ\ \ 7'\ 12''$
$\nu = 76\ 49\ 56$
$\rho = 34\ 56\ \ 0$
$\sigma = 60\ \ 0\ \ 0$

$w = + \frac{10}{7}P$ (?).

$X = 60^\circ\ 27'\ \ 6''$
$Y = 35\ 37\ 38$
$Z = 80\ 30\ 37$

$\mu = 20^\circ\ 52'\ 37''$
$\nu = 79\ \ 4\ 31$
$\rho = 32\ \ 9\ 16$
$\sigma = 60\ \ 0\ \ 0$

$e = + \frac{9}{5}P.$

$X = 60^\circ\ 10'\ \ 8''$
$Y = 33\ 46\ 28$
$Z = 84\ 12\ 55$

$\mu = 16^\circ\ 37'\ 27''$
$\nu = 83\ 19\ 41$
$\rho = 26\ 30\ 54$
$\sigma = 60\ \ 0\ \ 0$

$m^{*} = + 2P.$

$X = 60° \ 5' \ 42''$
$Y = 33 \ \ 7 \ 42$
$Z = 85 \ 39 \ 18$

$\mu = 14° \ 57' \ 58''$
$\nu = 84 \ 59 \ 10$
$\rho = 24 \ 10 \ 51$
$\sigma = 60 \ \ 0 \ \ 0$

$f = + \frac{9}{4}P.$

$X = 60° \ 2' \ 30''$
$Y = 32 \ 31 \ 30$
$Z = 87 \ \ 6 \ \ 1$

$\mu = 13° \ 17' \ 59''$
$\nu = 86 \ 39 \ \ 9$
$\rho = 21 \ 45 \ 30$
$\sigma = 60 \ \ 0 \ \ 0$

$N = + 3P.$

$X = 60° \ 0' \ 0''$
$Y = 31 \ 27 \ 41$
$Z = 90 \ \ 0 \ \ 0$

$\mu = 9° \ 57' \ 8''$
$\nu = 90 \ \ 0 \ \ 0$
$\rho = 16 \ 39 \ 53$
$\sigma = 60 \ \ 0 \ \ 0$

$\sigma = + \frac{15}{4}P.$

$X = 60° \ 0' \ 55''$
$Y = 30 \ 55 \ 26$
$Z = 91 \ 44 \ 28$

$\mu = 7° \ 56' \ 32''$
$\nu = 92 \ \ 0 \ 36$
$\rho = 13 \ 28 \ \ 2$
$\sigma = 60 \ \ 0 \ \ 0$

$c = + 15P.$

$X = 60° 14' 28''$
$Y = 29 \quad 49 \quad 4$
$Z = 96 \quad 55 \quad 53$

$\mu = 1° 57' 42''$
$\upsilon = 97 \quad 59 \quad 26$
$\rho = 3 \quad 25 \quad 34$
$\sigma = 60 \quad 0 \quad 0$

$i = + 27P.$

$X = 60° 17' 47''$
$Y = 29 \quad 43 \quad 18$
$Z = 97 \quad 41 \quad 33$

$\mu = 1° \; 5' 14''$
$\upsilon = 98 \quad 51 \quad 54$
$\rho = 1 \quad 54 \quad 18$
$\sigma = 60 \quad 0 \quad 0$

$\gamma = - \frac{1}{2}P.$

$X' = 69° 58' 20''$
$Y' = 44 \quad 45 \quad 2$
$Z' = 43 \quad 13 \quad 54$

$\mu' = 40° 53' 49''$
$\upsilon' = 39 \quad 9 \quad 3$
$\rho = 60 \quad 53 \quad 32$
$\sigma = 60 \quad 0 \quad 0$

$z = - \frac{3}{8}P.$

$X' = 68° 18' 59''$
$Y' = 41 \quad 41 \quad 20$
$Z' = 47 \quad 38 \quad 34$

$\mu' = 36° 31' 17''$
$\upsilon' = 43 \quad 31 \quad 35$
$\rho = 56 \quad 15 \quad 8$
$\sigma = 60 \quad 0 \quad 0$

$p = - \text{P}.$

$X' = 64^\circ\ 42'\ 22''$
$Y' = 35\ \ 2\ \ 53$
$Z' = 58\ \ 42\ \ 26$

$\mu' = 25^\circ\ \ 6'\ 42''$
$\nu' = 54\ \ 56\ \ 10$
$\rho = 41\ \ 55\ \ 30$
$\sigma = 60\ \ 0\ \ 0$

$l = - 5\text{P}.$

$X' = 60^\circ\ 55'\ 56''$
$Y' = 29\ \ 34\ \ 43$
$Z' = 76\ \ 20\ \ 4$

$\mu' = 5^\circ\ 43'\ 47''$
$\nu' = 74\ \ 19\ \ 5$
$\rho = 10\ \ 10\ \ 56$
$\sigma = 60\ \ 0\ \ 0$

$d = + (3\text{P}3).$

$X = 31^\circ\ 27'\ 41''$
$Y = 62\ \ 55\ \ 20$
$Z = 80\ \ 2\ \ 52$

$\mu = 29^\circ\ 17'\ 24''$
$\nu = 70\ \ 39\ \ 44$
$\rho = 16\ \ 39\ \ 54$
$\sigma = 30\ \ 0\ \ 0$

$b = + (\frac{45}{7}\text{P}3)$

$X = 30^\circ\ \ 3'\ 40''$
$Y = 60\ \ 54\ \ 51$
$Z = 87\ \ 59\ \ 24$

$\mu = 13^\circ\ 58'\ \ 1''$
$\nu = 85\ \ 59\ \ 7$
$\rho = 7\ \ 57\ \ 9$
$\sigma = 30\ \ 0\ \ 0$

Klinodomen.

$t = (2P\infty)$.

X = 24° 30′ 26″
Y = 94 6 40
Z = 65 29 34

$r = (3P\infty)$.

X = 16° 54′ 18″
Y = 92 52 50
Z = 73 5 42

$s = (\frac{9}{2}P\infty)$.

X = 11° 27′ 14″
Y = 91 58 0
Z = 78 32 46

$x = (6P\infty)$.

X = 8° 38′ 26″
Y = 91 29 16
Z = 81 21 34

$\beta = (\frac{15}{2}P\infty)$.

X = 6° 55′ 53″
Y = 91 11 42
Z = 83 4 7

$y = (12P\infty)$.

X = 4° 20′ 42″
Y = 90 45 1
Z = 85 39 18

$q = (18P\infty)$.

X = 2° 53′ 59″
Y = 90 30 3
Z = 87 6 1

Hemidomen.

$T = +3P\infty$.

Y ≐ 9° 57′ 8″
Z = 90 0 0

Prismen.

$M = \infty P$.

X = 60° 22′ 29″
Y = 29 37 31

---

4) **Max Bauer** *) hat neuerdings die Resultate seiner vortrefflichen Arbeit in einer ausführlichen Abhandlung »*Ueber das Krystallsystem und die Hauptbrechungs-Coëfficienten des Kaliglimmers*« veröffentlicht.

Er hat ebenfalls den Winkel, den die Ebene der optischen Axen mit der Basis (die Ebene der leichtesten Spaltbarkeit) macht zu bestimmen versucht, und er hat dabei Werthe gefunden, die mit den von **Tschermak** ermittelten nahe übereinstimmen. **Max Bauer** zieht aus seinen Beobachtungen folgende Hauptresultate:

a) Der Kali-Glimmer ist nach seinem optischen Verhalten monoklin.

b) Die optische Axenebene ist senkrecht zur Symmetrie-Ebene, die Mittellinie liegt in dieser.

---

*) Monatsbericht der Königl. Akademie der Wissenschaften zu Berlin, 22 Nov. 1877, Gesammtsitzung der Akademie.

c) Es beträgt der Winkel:

α) der scheinbaren Mittellinie mit der Spaltungsfläche = 87° 5′, der scheinbaren Mittellinie mit der Normale der Spaltungsfläche = 2° 55′.

β) der wahren optischen Mittellinie mit der Spaltungsfläche = 88° 18′, der wahren optischen Mittellinie mit der Normale der Spaltungsfläche = 1° 12′.

Die Richtung der Neigung der Mittellinie konnte nicht bestimmt werden.

d) Es beträgt der Winkel:

der scheinbaren optischen Axen 64° 14′
der wahren optischen Axen 40 21

e) Es ist der Winkel der optischen Axen mit der Normale der Spaltungsfläche, und zwar:

der scheinbaren 32° 14′
der wahren 20 15

f) Max Bauer hat gefunden:

Den mittleren Brechungs-Coëfficient $\beta = 1{,}54136$
und den grössten » » $\gamma = 1{,}57525$.

CXXXIV.

EUDIALYT.

(Eudialyt, Stromeyer; Eukolit, Scheerer.)

Kr. Syst.: hexagonal, skalenoëdrische Hemiëdrie.

Grundform: Rhomboëder, dessen Flächen, nach Miller's, so wie nach meinen eigenen Messungen, in den Polkanten unter einem Winkel = 73° 30′ 0″ und in den Mittelkanten = 106° 30′ 0″ geneigt sind.

$$a : b : b : b = 2{,}11159 : 1 : 1 : 1$$

Kommt bisweilen sehr schön krystallisirt vor. Die Krystalle sind ziemlich gross. Das Mineral findet sich auch derb in Aggregaten. Spaltbarkeit im Eudialyt von Grönland basisch deutlich, nach $z = \frac{1}{4}R$ und $a = \infty P2$ weniger deutlich; Spaltbarkeit im Eudialyt von Brevig (Norwegen) prismatisch sehr deutlich und nach $\frac{1}{4}R$ kaum in Spuren. Bruch uneben. Härte = 5 . . . 5,5. Spec. Gewicht vom Eudialyt von Grönland = 2,906 (Damour) und vom Eukolit von Norwegen = 3,01 (Scheerer), 3,07 (Damour). Farbe dunkel pfirsichblüthroth bis braunlich roth. Glasglanz. Schwach durchscheinend bis undurchsichtig. Doppeltbrechnng *positiv* im Eudialyt von Grönland und *negativ* im Eukolit von Norwegen (nach Déscloizeaux's Beobachtungen). Spröde. Chemische Zusammensetzung *).

Eudialyt von Grönland.

	a. (Rammelsberg)	b. (Damour)	c. (Nylander)
Tantalsäure	—	0,35	—
Kieselsäure	49,92	50,38	51,86
Zirkonsäure	16,88	15,60	14,67
Eisenoxydul	6,97	6,37	6,54
Manganoxydul	1,15	1.61	1,46
Kalk	11,11	9,23	9,82
Natron	12,28	13,10	12,32
Kali	0,65	—	—
Glühverlust	0,37	1,25	1,43
Chlor	1,19	1,48	1,37
	100,52	99,37	99,47

*) Vergl. Rammelsberg's Handbuch der Mineralchemie, zweite Auflage 1875, II specieller Theil, S. 675.

Eukolit von Norwegen.

	a. (Scheerer)	b. (Damour)	c. (Nylander)
Tantalsäure	—	2,35	—
Kieselsäure	47,85	45,70	50,47
Zirkonsäure	14,05 *)	14,22	14,26 *)
Eisenoxydul	7,42	6,83	5,12
Manganoxyul	1,94	2,35	3,67
Kalk	12,06	9,66	9,58
Natron	12,31	11,59	10,46
Kali	2,32 **)	3,43	4,30
Glühverlust	0,94	1,83	1,57
Chlor	—	1,11	1,68
	98,89	99,07	101,41

$\dot{R}\,(\ddot{Si}, \ddot{Zr})^2$, wo $\dot{R} = (\dot{Ca}, \dot{Na}, \dot{Fe}, \dot{Mn})$.

V. d. L. schmilzt er ziemlich leicht zu grau grünem Email; durch Phosphorsalz wird er aufgelöst, wobei die ausgeschiedene Kieselsäure so stark anschwillt, dass die Perle ihre Kugelform verliert; von Salzsäure wird er vollständig zersetzt unter Bildung von Kieselgallert, die Sol. reagirt stark auf Kalkerde.

Anmerkung. Das von Scheerer mit dem Namen »Eukolit« belegte Mineral vom Brevig in Norwegen muss man nur als eine Varietät vom Eudialyt betrachten. Dieser ist gleichzeitig von Möller und Damaur chemisch erkannt uud bald darauf von Descloiceaux krystallographisch bestätigt worden. Die chemische Zusammensetzung, nach Damour, ist wesentlich jene des Eudialytes, nur unter $\dot{R}$ einige Procent Ceroxydul und Lanthanoxyd begriffen sind. Der einzige auf-

*) Tantalhaltig.

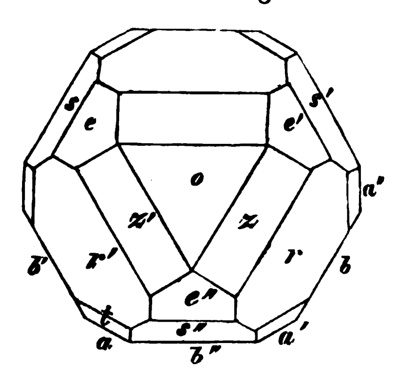
**) CeO,

fallende Unterschied besteht, nach Déscloizeaux, darin, dass der Eudialyt *positive* der Eukolit dagegen *negative* doppelte Strahlenbrechung besitzt, was aber, nach der Meinung der genannten Gelehrten noch nicht hinreichend genügend ist, um den Eukolit zu einer besonderen Species zu machen, denn Déscloizeaux hat, wie es bekannt ist, im Apophyllit und Pennin in einer und derselben Platte einige Plätze positiv und andere negativ gefunden.

In Russland kommt der Eudialyt auf der Insel Sedlovatoi (Weisses Meer) im Sodalith eingewachsen vor. Bis jetzt er ist nur derb bekannt, aber, nach der Art und Weise seines Vorkommens zu urtheilen, kann man vermuthen, dass er auch Krystalle bildet. Im Allgemeinen ist nach seinem Aeussern der russische Eudialyt fast gar nicht von dem Grönländischen zu unterscheiden.

Krystallmessungen.

Um die Winkel dieses Minerals zu bestimmen habe ich 7 Eudialyt-Krystalle von Grönland, mit dem gewöhnlichen Wollaston'schen Goniometer annäherungsweise gemessen und die hier unten angeführten Resultate erhalten. Um diese Messungen verständlicher zu machen



füge ich eine aus Brooke's und Miller's Mineralogie entnommene Figur bei. In dieser Combination sind folgende Formen eingeschlossen:

$o =$	$(a : \infty b : \infty b : \infty b)$	$= oR$
$a =$	$(\infty a : 2b : b : 2b)$	$= R^{\infty}$
$b =$	$(\infty a : b : b : \infty b)$	$= \infty R$
$r =$	$+ (a : b : b : \infty b)$	$= + R$
$z =$	$+ (\frac{1}{4}a : b : b : \infty b)$	$= + \frac{1}{4}R$
$e =$	$- (\frac{1}{2}a : b : b : \infty b)$	$= - \frac{1}{2}R$
$s =$	$- (2a : b : b : \infty b)$	$= - 2R$
$t =$	$+ (3a : 3b : b : \frac{3}{2}b)$	$= + R^3 = + \frac{3P\frac{3}{2}}{2}$

Ausser diesen Formen hat V. von Lang *) noch zwei neue beobachtet, nämlich: einen Rhomboëder $y = + \frac{5}{8}R$ und einen Rhomboëder $h = - \frac{1}{8}R$. V. von Lang giebt folgende Winkel:

	Nach Rechnung.	Nach Messung.
$y : o$	= 123° 16′	123° 12′
$h : o$	= 154 0	154 15
$n : e$ anlieg.	= 155 57	156 18 an einem Krystalle 155 56 an einem anderen.

Durch meine eigenen Messungen, wie schon oben bemerkt wurde, mit einem gewöhnlichen Wollaston'schen Reflexionsgoniometer, habe ich gefunden:

$z : o$.

Krystall № 1 = 148° 41′ ziemlich gut
» № 3 = 148 38 ziemlich
» № 7 = 148 32 mittelmässig

Mittel = 148° 37′ 0″

Miller **) hat diesen Winkel = 148° 38′ berechnet.

*) Phil. Mag. Ser. 4, Vol. XXV, p. 25.

**) Brooke und Miller: An elementary Introduction to Mineralogy, London, 1852, p. 357.

r : *o*.

Krystall № 2 = 112° 25′ mittelmässig
» № 5 = 112 24 mittelmässig
» № 6 = 112 17 ziemlich
Krystall № 7 Eine Kante = 112 10 mittelmässig
» » And. Kante = 112 3 mittelmässig
Mittel = 112° 15′ 48″

Miller hat diesen Winkel = 112° 18′ berechnet.

e : *o*.

Krystall № 5 = 129° 17′ ziemlich
» № 7 = 129° 30 mittelmässig
Mittel = 129° 23′ 30″

Miller hat diesen Winkel = 129° 22′ berechnet.

v. Lang hat diesen Winkel, durch unmittelbare Messung, = 129° 42′ gefunden.

a : *o*.

Krystall № 7 = ungefähr 90°

r : *r* (Mittelkante).

Krystall № 5 = 106° 23′ ziemlich
Krystall № 6 Eine Kante = 106 44 mittelmässig
» » And. Kante = 106 11 mittelmässig
Mittel = 106° 26′ 0″

Miller hat diesen Winkel = 106° 30′ berechnet.

z : *r* (anliegende).

Krystall № 5 = 143° 33′ mittelmässig
Krystall № 7 Eine Kante = 143 45 mittelmässig
» » And. Kante = 143 34 ziemlich
Mittel = 143° 37′ 20″

$b : r$ (anliegende).

Krystall № 5 = 157° 58′ mittelmässig.

Miller hat diesen Winkel = 157° 42′ berechnet.

$e : z$ (anliegende).

Krystall № 5 = 137° 28′ mittelmässig.

Miller hat diesen Winkel = 137° 58′ berechnet.

$e : r$ (anliegende).

Krystall № 6 = 127° 4′ mittelmässig.

Miller hat diesen Winkel = 126° 45′ berechnet.

v. Lang hat diesen Winkel, durch unmittelbare Messung, an einem Krystalle = 127° 5′ und an einem anderen = 126° 45′ gefunden.

Bemerkung zu den oben angegebenen Messungen.

1) Durch unmittelbare *Messung* haben wir gefunden:

$r : o$ = 112° 16′.

Aus dieser Zahl erhält man durch *Rechnung*:

$r : r$ Mittelkante = 106° 32′ 12″ (1).

2) Durch unmittelbare *Messung* haben wir gefunden:

$r : r$ = 106° 26′.

Aus diesem Werth erhält man durch *Rechnung*:

$r : o$ = 112° 21′ 40″ (2).

3) Durch unmittelbare *Messung* haben wir gefunden:

[illegible] 112° 37′.

Aus dieser Zahl erhält man durch *Rechnung*:

$$r : o = 112^\circ\ 17'\ 8''\ (3).$$

4) Wenn wir für die Neigung $r : o$ die oben erhaltenen Werthe (1), (2) und (3) in Rücksicht nehmen wollen, so erhalten wir, als Mittel:

	$r : o.$
(1) =	112° 16′ 0″
(2) =	112 21 40
(3) =	112 17 8
Mittel =	112° 18′ 16″

d. h. *fast ganz denselben Winkel, welchen* Miller *für seine Berechnungen angenommen hat* (nämlich $r : o = 112^\circ 18' 0''$).

Aus diesem Grunde haben wir für unsere Berechnungen die Angabe von Miller beibehalten.

Die berechneten Winkel.

Bezeichnen wir im Allgemeinen:

a) In einem jeden hexagonalen Skalenoëder $\pm$ mR^n:

die kürzeren, schärferen Polkanten mit X,
die längeren, stumpferen Polkanten mit Y,
die Mittelkanten mit Z.

b) In einem jeden Rhomboëder $\pm$ mR:

die Polkanten mit X,
die Mittelkanten mit Z,
die Neigung der Fläche zur Verticalaxe mit i,
die Neigung der Polkante zur Verticalaxe mit r.

Unter dieser Voraussetzung erhalten wir durch Rechnung, aus

$$a : b : b : b = 2{,}11159 : 1 : 1 : 1,$$

folgende Winkel: *)

$z = + \frac{1}{4}R.$

$\frac{1}{2}X = 63°\ 12'\ 28''$	$X = 126°\ 24'\ 56''$
$\frac{1}{2}Z = 26\ \ 47\ \ 32$	$Z = 53\ \ 35\ \ 4$

$i = 58°\ 38'\ 6''$
$r = 73\ \ 2\ \ 59$

$y = + \frac{5}{8}R.$

$\frac{1}{2}X = 43°\ 36'\ 35''$	$X = 87°\ 13'\ 10''$
$\frac{1}{2}Z = 46\ \ 23\ \ 25$	$Z = 92\ \ 46\ \ 50$

$i = 33°\ 16'\ 23''$
$r = 52\ \ 41\ \ 39$

$r = + R.$

$\frac{1}{2}X = 36°\ 45'\ 0''$	$X = 73°\ 30'\ 0''$
$\frac{1}{2}Z = 53\ \ 15\ \ 0$	$Z = 106\ \ 30\ \ 0$

$i = 22°\ 18'\ 0''$
$r = 39\ \ 21\ \ 38$

$h = - \frac{1}{5}R.$

$\frac{1}{2}X = 67°\ 41'\ 31''$	$X = 135°\ 23'\ 2''$
$\frac{1}{2}Z = 22\ \ 18\ \ 29$	$Z = 44\ \ 36\ \ 58$

$i = 64°\ 0'\ 14''$
$r = 76\ \ 17\ \ 50$

---

*) Wir werden hier nur die secundäre Naumann'sche Bezeichnung beibehalten. Dem primitiven Zeichen des Skalenoëders $\frac{mPn}{2}$ entspricht das secundäre Zeichen $\frac{m(2-n)}{n} R \frac{n}{2-n}$ woraus umgekehrt folgt, dass das secundäre Zeichen $m'R^{n'}$ mit primitiven Zeichen $m'n'P \frac{2n'}{n'+1}$ äquivalent ist.

$e = -\frac{1}{2}R.$

$\frac{1}{2}X = 47° 57' 54''$	$X = 95° 55' 48''$
$\frac{1}{2}Z = 42 \quad 2 \quad 6$	$Z = 84 \quad 4 \quad 12$

$i = 39° 21' 38''$
$r = 58 \quad 38 \quad 6$

$s = -2R.$

$\frac{1}{2}X = 31° 57' 54''$	$X = 63° 55' 48''$
$\frac{1}{2}Z = 58 \quad 2 \quad 6$	$Z = 116 \quad 4 \quad 12$

$i = 11° 35' 19''$
$r = 22 \quad 18 \quad 0$

$t = + R^3.$

$\frac{1}{2}X = 49° 41' 23''$	$X = 99° 22' 46''$
$\frac{1}{2}Y = 71 \quad 7 \quad 39$	$Y = 142 \quad 15 \quad 18$
$\frac{1}{2}Z = 76 \quad 1 \quad 21$	$Z = 152 \quad 2 \quad 42$

$i = 8° 48' 42''$

Die wichtigsten Combinationswinkel sind:

	Nach Rechnung.	Nach Messung.
a : *a'*	= 120° 0′ 0″	
b : *a'*	= 150 0 0	
b : *b''*	= 120 0 0	
z : *o*	= 148 38 6	.... 148° 37′ Kokscharow.
z : *y*	= 154 38 17	
z : *r*	= 143 39 54	.... 143° 37′ Kokscharow.
z : *b*	= 121 21 54	
z : *z'*	= 126 24 56	
z : *e'*	= 137 57 54	.... 137° 28′ Kokscharow.
y : *o*	= 123 16 23	.... 123° 12′ Lang.
y : *r*	= 169 1 37	

	Nech Rechnung.	Nach Messung.
y : b	= 146° 43′ 37″	
r : o	= 112 18 0	112° 18′ Miller 112° 16′ Kokscharow.
r : b	= 157 42 0	157° 58′ Kokscharow.
r : r′	= 73 30 0	73° 34′ Kokscharow.
r : e′	= 126 45 0	127° 5′ Lang, an einem Krystalle 126° 45′ Lang, an einem anderen 127° 4′ Kokscharow.
r : a′	= 113 15 0	
r : s′	= 121 57 54	
b : o	= 90 0 0	
h : o	= 154 0 14	154° 15′ Lang.
h : e	= 155 21 24	
h : s	= 127 35 5	
e : o	= 129 21 38	129° 42′ Lang. 129° 24′ Kokscharow.
e : e′	= 95 55 48	
e : s	= 152 13 41	
s : o	= 101 35 19	
s : s′	= 63 55 48	
t : o	= 98 48 42	
t : a	= 166 1 21	
t : r	= 157 13 39	
a : o	= 90 0 0	

Dritter Anhang zum Perowskit.

(Vergl. Bd. I, S. 199; Bd. VI, S. 388 und Bd. VII, S. 375.)

Die in neuester Zeit von Heinrich Baumhauer angestellten Versuche die verschiedenen Varietäten des Perowskits in Bezug auf ihr Verhalten gegen Aetzmittel zu untersuchen, bestätigen vollkommen, wie es mir scheint, die von mir vorgeschlagene Erklärung über den

Bau der Perowskit-Krystalle (Mat. z. Min. Russlands, Bd. VII, S. 376). Um diesen Gegenstand mehr in's Klare zu bringen, führe ich hier zuerst den Brief von H. Baumhauer wörtlich an:

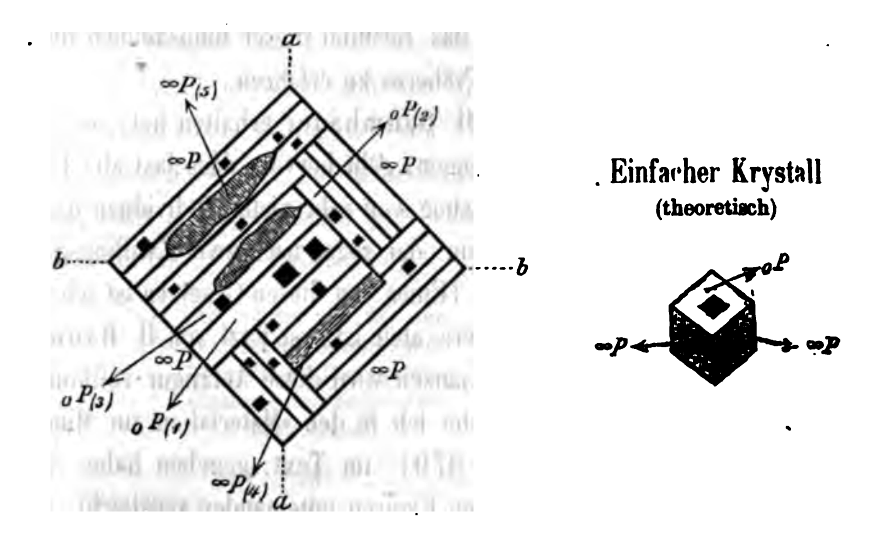
Lüdinghausen (Westfalen), den 23. Februar 1879.

»Hochgeehrter Herr!«

»In der Hoffnung die Frage nach dem Krystallsysteme und den »Zwillingsverwachsungen des Perowskits, um dessen Kenntniss Sie »sich so grosse Verdienste erworben haben, endgültig entscheiden zu »können, beabsichtige ich, die verschiedenen Varietäten desselben in »Bezug auf ihr Verhalten gegen Aetzmittel zu untersuchen. An Kry-»stallen von Zermatt habe ich schon Versuche angestellt, welche einen »günstigen Erfolg versprachen, indess fehlt mir von anderen Fund-»orten das nöthige Material, um etwas Vollständiges liefern zu können. »Indem ich daher im Vertrauen auf Ihr grosses Interesse für die vor-»liegende Frage so frei bin, Ihre Güte in Anspruch zu nehmen, »möchte ich mir die ergebenste Bitte erlauben, mich wenn möglich »durch Zusendung von einzelnen entbehrlichen Krystallen zu unter-»stützen. Dieselben brauchen nicht gross zu sein, auch Fragmente »mit einzelnen Flächen sind wohl zu verwenden. Was ein gutes »Resultat verspricht, ist möglichst Glätte der Flächen und durchsich-»tigkeit. Freilich vermisst man ja bei vielen Perowskiten die letztere »Eigenschaft gänzlich.«

»Sollten Sie die grosse Freundlichkeit haben, mir meine Bitte zu »gewähren, so würden Sie mich in hohem Grade zum Dank ver-»pflichten.«

»Vielleicht wird es Sie interessiren, etwas Näheres über die bis »jetzt am Perowskit von Zermatt erhaltenen Resultate zu erfahren. »Unten stehende chematische Figur stellt eine mit Flusssäure geätzte »scheinbare Würfelfläche dar:



»Darauf erscheinen zweierlei Theile mit verschiedenen Aetzein»drücken, aber jeder Ort in zwei Stellungen. Im Ganzen treten we»nigstens 5 Individuen auf. Die beigefügten Bezeichnungen geben »meine Ansicht wieder, womit auch die bisher von mir gemachten »optischen Beobachtungen stimmen. Die scheinbaren Würfelflächen »zerfallen in ∞P und $0P$; die Dodekaëderflächen in P, $\infty\bar{P}\infty$ und »$\infty\breve{P}\infty$; die Octaëderflächen in $2\bar{P}\infty$ und $2\breve{P}\infty$. *Zwei* Zwillings»gesetze herrschen: 1) Zwillingsebene ∞P. 2) Zwillingsebene P. »In obiger Figur sind beide vertreten. Es muss sich nun zeigen, ob »alle Erscheinungen am Perowskit sich hierdurch erklären lassen. »Ich hoffe, dass es mir gelingen wird, hierüber zur Klarheit zu ge»langen.«

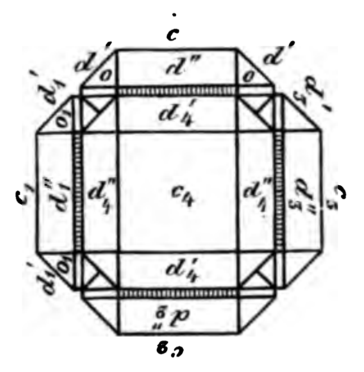
»In der Hoffnung, dass Sie meine Bitte nicht ungünstig aufneh»men werden, verbleibe ich mit freundlichem und hochachtungsvollem »Grusse

»Ihr ergebenster Heinrich Baumhauer.«

Das russische Material wurde, nach diesem Briefe, Herrn H. Baumhauer von der Kaiserlichen Mineralogischen Gesellschaft geliefert und

daher dürfen wir hoffen über das Resultat dieser mühsammen und interessanten Arbeit bald etwas Näheres zu erfahren.

Aus der Aetzfigur, welche H. **Baumhauer** erhalten hat, so wie aus meinen früheren Untersuchungen, geht hervor, dass fast alle Perowskit-Krystalle eine Verwachsung von sehr vielen Individuen darbieten, die dazu noch nach einem oder sogar nach zwei Zwillingsgesetzen zusammen gebunden sind (Eines von diesen Gesetzen ist schon von mir beschrieben, das andere aber ist erst jetzt von H. **Baumhauer** entdeckt worden). Im Ganzen wird diese Aetzfigur vollkommen durch Fig. 4 erklärt, welche ich in den »Materialien zur Mineralogie Russlands« (Bd. VII, S. 379), im Text, gegeben habe. In der That, wenn man diese beiden Figuren miteinander vergleicht, so ersieht man gleich, dass die Flächen, die H. **Baumhauer** mit $oP_{(1)}$ bezeichnet meine c_4 sind, die mit $\infty P_{(5)}$ meine gestreiften Flächen, welche zu d'' und zu d_2'' anliegen, die mit $\infty P_{(4)}$ — meine gestreiften Flächen, welche zu d_1'' und zu d_3'' anliegen und s. w. Um diese Vergleichung anschaulicher zu machen, so füge ich hier unten noch ein Mal die obenerwähnte Fig. 4 des VII Bandes meines Werkes an:



Nun, habe ich in meiner früheren Abhandlung über Perowskit-Krystalle, die scheinbaren Würfelflächen für die Pinakoide oP, $\infty\breve{P}\infty$ und $\infty\bar{P}\infty$ gewählt und die 4 scheinbaren Dodekaëderflächen—für das Hauptprisma ∞P. Um aber die optischen Eigenschaften mit den krystallograplrischen in Einklang zu bringen, muss man

für das Hauptprisma 4 von den scheinbaren Würfelflächen nehmen, dasselbe geht unentbehrlich aus den optischen Beobachtungen von H. Baumhauer, so wie auch von A. Descloizeaux hervor. In Hinsicht des Baues der Perowskit-Krystallen, ändert diess in Nichts an der Sache selbst, indessen muss meine alte Bezeichnungsweise geändert werden. Wir haben also:

	Alte, zuerst von mir vorgeschlagene Bezeichnung. (Nur auf krystallographische Eigenschaften gegründete Bezeichnung).	Neue, von H. Baumhauer vorgeschlagene Bezeichnung, welche mit den optischen Eigenschaften in vollkommenem Einklang steht.
Scheinbare Würfelflächen	oP	oP
	$\infty\bar{P}\infty$, $\infty\breve{P}\infty$	∞P
Scheinbare Dodekaëderfl.	$\bar{P}\infty$, $\breve{P}\infty$	P
	∞P	$\infty\bar{P}\infty$, $\infty\breve{P}\infty$
Scheinbare Octaëderflächen	P	$\bar{P}\infty$, $\breve{P}\infty$

Fünfter Anhang zum Epidot.

(Vergl. Bd. III, S. 268; Bd. IV, S. 106; Bd. V, S. 75 und 366; Bd. VI, S. 297.)

1) In letzter Zeit hat H. Bücking *) eine sehr umfassende und wichtige Abhandlung »Ueber die Krystallformen des Epidots« geliefert, in welcher er die Epidot-Krystalle aus dem Sulzbachthal, von Arendal, von Striegau, aus dem Fassathal, vom Berner Oberland, von Traversella, Zöptau in Mähren, aus dem Zillerthal, von Zermatt, von Ala, vom Maigelsthal am Baduz, vom St. Gotthardt, von Cha-

*) Zeitschrift für Krystallographie etc. von P. Groth, 1878, zweiter Band, viertes und fünftes Heft, S. 321.

monni (Savoyen), Montayeux, aus der Dauphiné, aus Brasilien und von russischen Fundorten (nach meinen Angaben) beschreibt. Die Zahl der am Epidot auftretenden Flächen wurde von H. Bücking beträchtlich vergrössert; unter anderem sagt er: »Den durch die früheren Beobachter aufgefundenen 73 Formen können noch 147 sicher bestimmte »Gestalten hinzugefügt werden, so dass die Gesammtzahl der am »Epidot mit Sicherheit nachgewiesenen Flächen nunmehr 220 be»trägt.« Zu dieser Abhandlung ist eine Tabelle mit sämmtlichen Formen und ihrer Fundamentalwinkel beigelegt.

---

2) M. Websky *) giebt in seiner Abhandlung »Ueber die Lichtreflexe schmaler Krystallflächen« die Resultate einiger Messungen, welche er an einem ausgewählten Epidot-Zwillinge von der Knappenwand im Unter-Sulzbach ausgeführt hat. Aus diesen Messungen leitet M. Websky folgendes Axenverhältniss ab:

$$a : b : c = 1 : 0,8748674 : 0,5544899$$
$$= 1,1430304 : 1 : 0,6337988,$$
$$\gamma = 64^\circ\ 34'\ 20,6''.$$

---

3) Mein Sohn, N. v. Kokscharow, hat auch im Laufe der Jahre 1878 und 1879 eine ziemlich grosse Zahl Messungen an Epidot-Krystallen aus der Knappenwand im Oberen Sulzbachthal angestellt und die Resultate seiner Beobachtungen in den »Verhandlungen der Russ. Kaiserl. Mineralogischen Gesellschaft zu St.-Petersburg« (Zweite Serie, Bd. XV, S. 31) gedruckt.

Unter anderem sagt mein Sohn:

»Da die vorhandenen Rechnungen nach zwei — nämlich von mei»nem Vater N. v. Kokscharow und von Des-Cloizeaux gegebe-

*) Hier ist: die Verticalaxe $= a$, die Klinodiagonale $= b$, die Orthodiagonale $= c$ und der Winkel zwischen a und $b = \gamma$.

»nen — Axenverhältnissen, von den von mir an den Epidotkrystallen »aus dem Sulzbachthal gemessenen Winkeln differirten, unternahm »ich neue Rechnungen und fand auch wirklich, dass für die genann- »ten Krystalle folgendes Axenverhältniss:

$$»a : b : c = 1,142440 : 1 : 0,633416$$

»und der Winkel, welcher die Klinodiagonalaxe b mit der Verticalaxe a »bildet,

$$»C = \gamma = 64° 36' 50''$$

»anzunehmen sind *).«

Dieses Axenverhältniss, welches wie es wirklich scheint sehr genau ist, hat mein Sohn aus folgenden Werthen berechnet:

$$n : P = 35° 14' 40''$$
$$n : M = 75 \quad 11 \quad 0$$
$$\gamma = 64 \quad 36 \quad 50$$

Sein neues Axenverhältniss annehmend, berechnet er folgende Winkel:

Für die positiven Hemipyramiden:

$$o = + \tfrac{1}{4}P.$$

$$X = 65° 59' 40''$$
$$Y = 98 \quad 13 \quad 0$$
$$Z = 28 \quad 47 \quad 18$$

$$\mu = 99° \ 0' \ 4''$$
$$\nu = 16 \quad 23 \quad 6$$
$$\rho = 65 \quad 43 \quad 45$$
$$\sigma = 32 \quad 21 \quad 3$$

*) Aus meinen alten Messungen habe ich früher folgendes Axenverhältniss abgeleitet:

$$a : b : c = 1,14284 : 1 : 0,63262$$
$$\gamma = 64° 36' 0''$$

$\rho = + \frac{1}{3}P.$

$X = 59° \ 1' \ 16''$
$Y = 92 \ 36 \ 7$
$Z = 37 \ 32 \ 18$

$\mu = 93° \ 2' \ 7''$
$\nu = 22 \ 21 \ 3$
$\rho = 58 \ 59 \ 8$
$\sigma = 32 \ 21 \ 3$

$x = + \frac{1}{2}P.$

$X = 48° \ 18' \ 20''$
$Y = 83 \ 19 \ 9$
$Z = 51 \ 56 \ 23$

$\mu = 81° \ 2' \ 12''$
$\nu = 34 \ 20 \ 58$
$\rho = 47 \ 57 \ 20$
$\sigma = 32 \ 21 \ 3$

$n = + P.$

$X = 35° \ 14' \ 40''$
$Y = 69 \ 2 \ 22$
$Z = 75 \ 11 \ 0$

$\mu = 51° \ 41' \ 28''$
$\nu = 63 \ 41 \ 42$
$\rho = 29 \ 0 \ 21$
$\sigma = 32 \ 21 \ 3$

$q = + 2P.$

$X = 32° \ 21' \ 8''$
$Y = 61 \ 14 \ 21$
$Z = 89 \ 41 \ 47$

$\mu = 25° \ 57' \ 12''$
$\nu = 89 \ 25 \ 58$
$\rho = 15 \ 29 \ 40$
$\sigma = 32 \ 21 \ 3$

$\alpha = + P2.$

$X = 54° 42' 56''$
$Y = 59\ 36\ \ 3$
$Z = 68\ 47\ 34$

$\mu = 52° 41' 28''$
$\upsilon = 63\ 41\ 42$
$\rho = 47\ 57\ 20$
$\sigma = 51\ 42\ 49$

$+ P3.$

$X = 64° 44' 40''$
$Y = 55\ 53\ 58$
$Z = 66\ 22\ 21$

$\mu = 51° 41' 28''$
$\upsilon = 63\ 41\ 42$
$\rho = 58\ 59\ \ 9$
$\sigma = 62\ 14\ 40$

$+ \frac{4}{3}P2.$

$X = 52° 34'\ \ 8''$
$Y = 52\ 14\ \ 9$
$Z = 78\ 48\ 22$

$\mu = 39° 32' 12''$
$\upsilon = 75\ 50\ 58$
$\rho = 39\ 44\ 57$
$\sigma = 51\ 42\ 49$

$+ \frac{4}{3}P4.$

$X = 69°\ \ 3' 28''$
$Y = 43\ 55\ 23$
$Z = 76\ 48\ \ 6$

$\mu = 39° 32' 12''$
$\upsilon = 75\ 50\ 58$
$\rho = 58\ 59\ \ 9$
$\sigma = 68\ 27\ 42$

$y = + 2P2.$

$X = 51° 42' 53''$
$Y = 45 \quad 6 \quad 28$
$Z = 89 \quad 33 \quad 17$

$\mu = 25° 57' 12''$
$\upsilon = 89 \quad 25 \quad 58$
$\rho = 29 \quad 0 \quad 21$
$\sigma = 51 \quad 42 \quad 49$

$+ \frac{10}{3}P\frac{7}{3}.$

$X = 56° 21' 34''$
$Y = 36 \quad 27 \quad 30$
$Z = 81 \quad 20 \quad 25$

$\mu = 14° 58' 0''$
$\upsilon = 100 \quad 25 \quad 10$
$\rho = 21 \quad 12 \quad 43$
$\sigma = 55 \quad 55 \quad 3$

$+ \frac{7}{2}P\frac{7}{3}.$

$X = 56° 25' 32''$
$Y = 36 \quad 7 \quad 41$
$Z = 80 \quad 42 \quad 1$

$\mu = 14° 12' 9''$
$\upsilon = 101 \quad 11 \quad 2$
$\rho = 20 \quad 17 \quad 9$
$\sigma = 55 \quad 55 \quad 3$

$+ 2P3.$

$X = 62° 14' 45''$
$Y = 37 \quad 16 \quad 40$
$Z = 89 \quad 29 \quad 53$

$\mu = 25° 57' 12''$
$\upsilon = 89 \quad 25 \quad 58$
$\rho = 39 \quad 44 \quad 57$
$\sigma = 62 \quad 14 \quad 40$

$c = + 3P3.$

$X = 62° 30' 42''$
$Y = 31\ 51\ 16$
$Z = 82\ 21\ 36$

$\mu = 16° 46' 1''$
$\nu = 98\ 37\ 9$
$\rho = 29\ 0\ 21$
$\sigma = 62\ 14\ 40$

$b = + (P\frac{3}{2}).$

$X = 30° 34' 42''$
$Y = 79\ 52\ 9$
$Z = 69\ 9\ 19$

$\mu = 69° 46' 17''$
$\nu = 45\ 36\ 53$
$\rho = 29\ 0\ 21$
$\sigma = 22\ 53\ 36$

$z = + [\frac{3}{2}P\frac{3}{2}].$

$X = 25° 13' 24''$
$Y = 74\ 40\ 56$
$Z = 79\ 6\ 53$

$\mu = 51° 41' 27''$
$\nu = 63\ 41\ 43$
$\rho = 20\ 17\ 9$
$\sigma = 22\ 53\ 36$

$+ (\frac{2}{3}P2).$

$X = 39° 47' 18''$
$Y = 88\ 3\ 30$
$Z = 53\ 42\ 36$

$\mu = 93° 2' 6''$
$\nu = 22\ 21\ 4$
$\rho = 39\ 44\ 56$
$\sigma = 17\ 34\ 24$

$\varphi = + (2P2)$.

$X = 19° \ 27' \ 28''$
$Y = 78 \quad 4 \ 58$
$Z = 81 \ 30 \ 40$

$\mu = 51° \ 41' \ 28''$
$\nu = 63 \ 41 \ 42$
$\rho = 15 \ 29 \ 40$
$\sigma = 17 \ 34 \ 24$

$a = + (P2)$.

$X = 29° \ 18' \ 19''$
$Y = 85 \ 37 \ 34$
$Z = 66 \quad 9 \ 55$

$\mu = 81° \quad 2' \ 10''$
$\nu = 34 \ 21 \quad 0$
$\rho = 29 \quad 0 \ 21$
$\sigma = 17 \ 34 \ 24$

$\Delta = + (3P3)$.

$X = 13° \ 15' \ 11''$
$Y = 81 \ 49 \ 47$
$Z = 84 \ 10 \quad 9$

$\mu = 51° \ 41' \ 28''$
$\nu = 63 \ 41 \ 43$
$\rho = 10 \ 28 \ 15$
$\sigma = 11 \ 55 \ 20$

$\delta = + (4P4)$.

$X = 10° \quad 1' \quad 5''$
$Y = 83 \ 48 \ 34$
$Z = 85 \ 34 \ 44$

$\mu = 51° \ 41' \ 28''$
$\nu = 63 \ 41 \ 42$
$\rho = \ 7 \ 53 \ 30$
$\sigma = \ 8 \ 59 \ 54$

+ (5P5).

$X = 8° 2' 38''$
$Y = 85 1 26$
$Z = 86 26 42$

$\mu = 51° 41' 28''$
$\nu = 63 41 42$
$\rho = 6 19 40$
$\sigma = 7 13 12$

+ (6P6).

$X = 6° 42' 59''$
$Y = 85 50 32$
$Z = 87 1 45$

$\mu = 51° 41' 28''$
$\nu = 63 41 42$
$\rho = 5 16 47$
$\sigma = 6 1 35$

Für die negativen Hemipyramiden.

$\lambda + - \frac{1}{15}P.$

$X' = 84° 0' 28''$
$Y' = 60 58 36$
$Z' = 7 5 52$

$\mu' = 60° 48' 7''$
$\nu' = 3 48 43$
$\rho = 83 8 37$
$\sigma = 32 21 3$

$\mu = - \frac{1}{6}P.$

$X' = 76° 4' 24''$
$Y' = 56 43 25$
$Z' = 16 33 10$

$\mu' = 55° 34' 38''$
$\nu' = 9 2 12$
$\rho = 73 16 8$
$\sigma = 32 21 3$

$\varepsilon = -\frac{1}{3}P.$

$X' = 65° \; 52' \; 46''$
$Y' = 52 \; 28 \; 39$
$Z' = 28 \; 55 \; 47$

$\mu' = 48° \; 8' \; 17''$
$\upsilon' = 16 \; 28 \; 33$
$\rho = 58 \; 59 \; 8$
$\sigma = 32 \; 21 \; 3$

$\nu = -\frac{1}{2}P.$

$X' = 58° \; 50' \; 39''$
$Y' = 50 \; 34 \; 53$
$Z' = 37 \; 45 \; 55$

$\mu' = 42° \; 5' \; 51''$
$\upsilon' = 22 \; 30 \; 59$
$\rho = 47 \; 57 \; 20$
$\sigma = 32 \; 21 \; 3$

$d = -P.$

$X' = 48° \; 2' \; 32''$
$Y' = 49 \; 51 \; 35$
$Z' = 52 \; 19 \; 7$

$\mu' = 29° \; 53' \; 58''$
$\upsilon' = 34 \; 42 \; 52$
$\rho = 29 \; 0 \; 21$
$\sigma = 32 \; 21 \; 3$

$-\frac{2}{3}P2.$

$X' = 70° \; 1' \; 32''$
$Y' = 41 \; 31 \; 38$
$Z' = 33 \; 27 \; 31$

$\mu' = 36° \; 11' \; 51''$
$\upsilon' = 27 \; 24 \; 59$
$\rho = 58 \; 59 \; 8$
$\sigma = 51 \; 42 \; 49$

$w = -$ 2P2.

$X' = 60°\ 19'\ 42''$
$Y' = 34\ \ 28\ \ 24$
$Z' = 53\ \ \ 1\ \ 50$

$\mu' = 18°\ 24'\ 51''$
$\nu' = 46\ \ 11\ \ 59$
$\rho = 29\ \ \ 0\ \ 21$
$\sigma = 51\ \ 42\ \ 49$

$\chi = -$ 6P6.

$X' = 77°\ 28'\ 56''$
$Y' = 14\ \ 20\ \ 56$
$Z' = 58\ \ 24\ \ 19$

$\mu' = 7°\ \ 4'\ 15''$
$\nu' = 57\ \ 32\ \ 35$
$\rho = 29\ \ \ 0\ \ 21$
$\sigma = 75\ \ 15\ \ 30$

$-$ (3P$\frac{3}{2}$).

$X' = 30°\ 19'\ 50''$
$Y' = 61\ \ 22\ \ 17$
$Z' = 60\ \ 32\ \ 30$

$\mu' = 18°\ 24'\ 51''$
$\nu' = 46\ \ 11\ \ 59$
$\rho = 10\ \ 28\ \ 15$
$\sigma = 22\ \ 53\ \ 36$

$-$ (2P2).

$X' = 29°\ \ 4'\ 47''$
$Y' = 65\ \ \ 4\ \ 51$
$Z' = 66\ \ 27\ \ \ 8$

$\mu' = 29°\ 53'\ 58''$
$\nu' = 34\ \ 42\ \ 52$
$\rho = 15\ \ 29\ \ 40$
$\sigma = 17\ \ 34\ \ 24$

— (P4).

$X' = 35° 15' 10''$
$Y' = 69 \quad 1 \quad 26$
$Z' = 55 \quad 46 \quad 5$

$\mu' = 51° 40' \quad 6''$
$\nu' = 12 \quad 56 \quad 44$
$\rho = 29 \quad 0 \quad 21$
$\sigma = \quad 8 \quad 59 \quad 54$

Für die positiven Hemidomen.

$\varpi = + \frac{1}{4}P\infty.$

$Y = 99° \quad 0' \quad 4''$
$Z = 16 \quad 23 \quad 6$

$\sigma = + \frac{1}{3}P\infty.$

$Y = 93° \quad 2' \quad 7''$
$Z = 22 \quad 21 \quad 3$

$i = + \frac{1}{2}P\infty.$

$Y = 81° \quad 2' \quad 12''$
$Z = 34 \quad 20 \quad 58$

$+ \frac{3}{5}P\infty.$

$Y = 74° \quad 8' \quad 10''$
$Z = 41 \quad 15 \quad 0$

$s = + \frac{2}{3}P\infty.$

$Y = 69° \quad 46' \quad 18''$
$Z = 45 \quad 36 \quad 52$

$N = + \frac{3}{4}P\infty.$

$Y = 64° \quad 38' \quad 43''$
$Z = 50 \quad 44 \quad 27$

$r = + P\infty.$

$Y = 51° 41' 28''$
$Z = 63\ 41\ 42$

$+ \frac{7}{6}P\infty.$

$Y = 44° 58' 41''$
$Z = 70\ 24\ 29$

$\beta = + \frac{4}{3}P\infty.$

$Y = 39° 32' 12''$
$Z = 75\ 50\ 58$

$+ \frac{3}{2}P\infty.$

$Y = 35° \ 6' 40''$
$Z = 80\ 16\ 30$

$+ \frac{8}{5}P\infty.$

$Y = 32° 50' 59''$
$Z = 82\ 32\ 11$

$l = + 2P\infty.$

$Y = 25° 57' 12''$
$Z = 89\ 25\ 58$

$f = + 3P\infty.$

$Y = 16° 46' \ 1''$
$Z = 98\ 37\ \ 9$

$+ 4P\infty.$

$Y = 12° 18' 26''$
$Z = 103\ 4\ 44$

Für die negativen Hemidomen.

$-\frac{1}{5}P\infty$

$Y' = 53°\ 57'\ 57''$
$Z' = 10\ \ 38\ \ 53$

$m = -\frac{1}{2}P\infty$

$Y' = 42°\ \ 5'\ 51''$
$Z' = 22\ \ 30\ \ 59$

$\vartheta = -\frac{3}{4}P\infty.$

$Y' = 35°\ \ 5'\ 54''$
$Z' = 29\ \ 30\ \ 56$

$e = -P\infty.$

$Y' = 29°\ 53'\ 58''$
$Z' = 34\ \ 42\ \ 52$

$h = -2P\infty.$

$Y' = 18°\ 24'\ 51''$
$Z' = 46\ \ 11\ \ 59$

$g = -3P\infty.$

$Y' = 13°\ 11'\ 10''$
$Z' = 51\ \ 25\ \ 40$

Für die Klinodomen.

$p = (\frac{1}{6}P\infty)$

$X = 74°\ 48'\ 22''$
$Y = 114\ \ 26\ \ 22$
$Z = 15\ \ 11\ \ 38$

$(\frac{1}{5}P\infty)$.

X =	71°	56′	59″
Y =	114	3	19
Z =	18	3	1

$\gamma = (\frac{1}{3}P\infty)$.

X =	61°	29′	29″
Y =	112	7	53
Z =	28	30	31

$k = (\frac{1}{2}P\infty)$.

X =	50°	49′	45″
Y =	109	24	46
Z =	38	10	15

$o = (P\infty)$.

X =	31°	32′	15″
Y =	102	57	30
Z =	58	27	45

Für die Prismen.

$z = \infty P$.

X =	35°	2′	6″
Y =	54	57	54

$t = \infty P\frac{3}{2}$.

X =	46°	26′	34″
Y =	43	33	26

$u = \infty P2$.

X =	54°	30′	20″
Y =	35	29	40

$\eta = (\infty P2)$.

X = 19° 19′ 7″
Y = 70 40 53

$(\infty P5)$

X = 7° 58′ 56″
Y = 82 1 4

$o : M =$	151° 12′ 42″
$o : T =$	81 47 0
$o : P =$	114 0 20
$\rho : M =$	142 27 42
$\rho : T =$	87 23 53
$\rho : P =$	120 58 44
$x : M =$	128 3 37
$x : T =$	96 40 51
$x : P =$	131 41 40
$n : M =$	104 49 0
$n : T =$	110 57 38
$n : P =$	144 45 20
$n : n_1 =$	109 30 40
$n : q =$	165 29 13
$n : q_1 =$	114 19 0
$n : y =$	156 4 6
$n : y_1 =$	95 37 24
$n : d =$	127 30 7
$n : d_1 =$	118 53 57
$n : l =$	121° 19′ 12″
$n : r =$	125 14 40
$n : i =$	120 12 0
$n : \sigma =$	115 40 22
$n : e =$	94 50 20

$n : k =$	135°	34′	12″
$n : k_1 =$	108	30	52
$n : o =$	146	4	52
$n : o_1 =$	124	12	58
$n : z =$	150	56	6
$n : z_1 =$	117	36	16
$n : u =$	139	56	48
$n : u_1 =$	100	32	30
$q : M =$	90	18	13
$q : T =$	118	45	39
$q : P =$	147	38	52
$q : q_1 =$	115	17	44
$q : y =$	160	38	15
$q : y_1 =$	95	55	59
$q : d =$	142	0	54
$q : e =$	107	28	46
$q : k =$	122	31	38
$q : k_1 =$	121	58	14
$q : o =$	136	17	2
$q : o_1 =$	135	49	36
$q : z =$	165	26	53
$q : u =$	151	54	50
$q : u_1 =$	95	39	50
$\alpha : M =$	111	12	26
$\alpha : T =$	120	23	57
$\alpha : P =$	125	17	4
$y : M =$	90	26	43
$y : T =$	134	53	32
$y : P =$	128	17	7
$y : y_1 =$	103	25	46
$y : d =$	137	53	30
$y : d_1 =$	94	58	3

$y : i$ =	116	41	52
$y : r$ =	134	59	48
$y : k$ =	113	24	50
$y : k_1$ =	112	39	40
$y : o$ =	122	8	58
$y : o_1$ =	121	35	58
$y : z$ =	155	51	0
$y : z_1$ =	95	51	46
$y : u$ =	159	7	25
$y : u_1$ =	102	24	34
$c : M$ =	97	38	24
$c : T$ =	148	8	44
$c : P$ =	117	29	18
$b : M$ =	110	50	41
$b : T$ =	100	7	51
$b : P$ =	149	25	18
$z : M$ =	100	53	7
$z : T$ =	105	19	4
$z : P$ =	154	46	36
$a : M$ =	113	50	5
$a : T$ =	94	22	26
$a : P$ =	150	41	41
$\varphi : M$ =	98	29	20
$\varphi : T$ =	101	55	2
$\varphi : P$ =	160	32	32
$\Delta : M$ =	95	49	51
$\Delta : T$ =	98	10	13
$\Delta : P$ =	166	44	49
$\delta : M$ =	94	25	16
$\delta : T$ =	96	11	26
$\delta : P$ =	169	58	55
$\lambda : M$ =	172	54	8

$\lambda : T =$	119°	1′	24″
$\lambda : P =$	95	59	32
$\mu : M =$	163	26	50
$\mu : T =$	123	16	35
$\mu : P =$	103	55	36
$\varepsilon : M =$	151	4	13
$\varepsilon : T =$	127	31	21
$\varepsilon : P =$	114	7	14
$\nu : M =$	142	14	5
$\nu : T =$	129	25	7
$\nu : P =$	121	9	21
$d : M =$	127	40	53
$d : T =$	130	8	25
$d : P =$	131	57	28
$d : d_1 =$	96	5	4
$d : \sigma =$	113	50	50
$d : i =$	105	24	34
$d : r =$	96	14	36
$d : k =$	153	39	46
$d : k_1 =$	92	57	28
$d : o =$	152	49	5
$d : o_1 =$	104	29	0
$d : z =$	156	34	1
$d : z_1 =$	100	12	56
$d : u =$	97	51	18
$d : u_1 =$	155	55	54
$w : M =$	126	58	10
$w : T =$	145	31	36
$w : P =$	119	40	18
$\chi : M =$	121	35	41
$\chi : T =$	165	39	4
$\chi : P =$	102	31	4

ω :	*M* =	163°	36′	54″
ω :	*T* =	80	59	56
ω :	*P* =	90	0	0
σ :	*M* =	157	38	57
σ :	*T* =	86	57	53
σ :	*P* =	90	0	0
i :	*M* =	145	39	2
i :	*T* =	98	57	48
i :	*P* =	90	0	0
s :	*M* =	134	23	8
s :	*T* =	110	13	42
s :	*P* =	90	0	0
N :	*M* =	129	15	33
N :	*T* =	115	21	17
N :	*P* =	90	0	0
r :	*M* =	116	18	18
r :	*T* =	128	18	32
r :	*P* =	90	0	0
β :	*M* =	104	9	2
β :	*T* =	140	27	48
β :	*P* =	90	0	0
l :	*M* =	90	34	2
l :	*T* =	154	2	48
l :	*P* =	90	0	0
f :	*M* =	81	22	51
f :	*T* =	163	13	59
f :	*P* =	90	0	0
m :	*M* =	157	29	1
m :	*T* =	137	54	9
m :	*P* =	90	0	0
ϑ :	*M* =	150	29	4
ϑ :	*T* =	144	54	6

$\vartheta : P =$	90°	0′	0″
$e : M =$	145	17	8
$e : T =$	150	6	2
$e : P =$	90	0	0
$h : M =$	133	48	1
$h : T =$	161	35	9
$h : P =$	90	0	0
$g : M =$	128	34	20
$g : T =$	166	48	50
$g : P =$	90	0	0
$p : M =$	164	48	22
$p : T =$	114	26	22
$p : P =$	105	11	38
$\gamma : M =$	151	29	29
$\gamma : T =$	112	7	53
$\gamma : P =$	118	30	31
$k : M =$	140	49	45
$k : T =$	109	24	46
$k : P =$	129	10	15
$k : k =$	101	39	30
$k : \sigma =$	135	48	32
$k : i =$	129	47	48
$k : o =$	160	42	30
$k : o_1 =$	97	38	0
$k : z =$	109	2	56
$k : z_1 =$	135	3	54
$k : u =$	129	35	44
$k : u_1 =$	95	30	54
$o : M =$	121	32	15
$o : T =$	102	57	30
$o : P =$	148	27	45
$o : o_1 =$	116	55	30

$o : i$	=	115°	35′	4″
$o : \sigma$	=	118	55	52
$o : e$	=	115	27	52
$o : z$	=	124	41	21
$o : z_{,}$	=	145	41	54
$o : u$	=	108	11	50
$o : u_{,}$	=	132	38	34
$z : M$	=	104	14	54
$z : T$	=	125	2	6
$z : P$	=	144	57	54
$z : z_{,}$	=	109	55	48
$z : \sigma$	=	91	44	20
$z : i$	=	95	7	48
$z : r$	=	110	50	48
$z : l$	=	121	4	34
$z : e$	=	119	50	46
$z : u$	=	160	31	46
$z : u_{,}$	=	90	27	34
$t : T$	=	136	26	34
$t : P$	=	133	33	26
$u : M$	=	110	25	44
$u : T$	=	144	30	20
$u : P$	=	125	29	40
$u : u_{,}$	=	109	0	40
$u : i$	=	97	17	18
$u : r$	=	120	18	44
$u : e$	=	134	53	40
$n : T$	=	109	19	7
$n : P$	=	160	40	53
$M : T$	=	115	23	10
$M : P$	=	90	0	0
$T : P$	=	90	0	0

Was die Krystallmessungen selbst anbelangt, so werde ich die Abtheilung der Abhandlung, welche die Resultate dieser Messungen enthält, in ganzer Vollständigkeit hier unten angeben. Ueber diesen Gegenstand schreibt mein Sohn folgendes:

Resultate der Krystallmessungen des Epidots aus dem Salzbachthal.

Aus etwa hundert Epidotkrystallen aus dem Salzbachthal habe ich 37 vorzüglich gebildeter Krystalle, von mittlerer Grösse ausgesucht, um möglichst zahlreiche Messungen zu haben. Auf Grund dieser Messungen habe ich gefunden, dass das von meinem Vater gegebene Axenverhältniss und der Winkel γ nicht ganz den erhaltenen Werthen entsprechen. Alle Messungen wurden von mir mit Hülfe des Mitscherlich'schen Goniometers, welches mit zwei Fernröhren versehen war, vollzogen. Hier werden meine Messungen folgen, mit Hinzufügung der Resultate, erhalten von Marignac, Kupffer, Haidinger, V. Ritter von Zepharovich, N. von Kokscharow, Des-Cloizeaux, M. v. Tarassow, C. Klein und M. Websky, zur besseren Uebersicht: wie gut die Winkel der Epidotkrystalle verschiedener Fundorte unter ainander zusammenstimmen. Die Güte der Flächenreflexion ist durch — *mittelmässig*, *gut* und *sehr gut* bezeichnet.

$M : T$.

Krystall	№ 5 =	115°	23′	30″	gut.
»	№ 6 =	115	22	0	»
»	№ 10 =	115	23	40	»
»	№ 17 =	115	23	30	»

Mittel aus 4 Messungen = **115° 23′ 10″.**

Durch Rechnung nach meinen Daten:

$$M : T = 115° 23' 10''.$$

Durch Rechnung nach den Daten von N. v. **Kokscharow** = 115° 24′ 0″.

Diesen Winkel hat mein Vater an den Epidot-Krystallen von *Achmatowsk* = 115° 23′ 26″, von *Arendal* = 115° 23′ 50″, vom *Zillerthal* = 115° 25′ 22″ gemessen.

Haidinger hat diesen Winkel = 115° 24′ 0″ gefunden.

Marignac — am Krystall vom *Vesuv* (?) = 115° 27′ 0″, aus der *Dauphiné* = 115° 32′ 0″, aus dem Thale *Lanzo* im Piemont = 115° 20′ 0″ gemessen.

C. Klein giebt diesen Winhel an den Krystallen aus dem *Sulzbachthal* = 115° 24′ 0″.

v. Zepharovich hat am Krystall von *Zermatt* (Schweiz) diesen Winkel durch Messung = 115° 42′ 0″ gefunden.

M. v. Tarassow hat ihn an den Krystallen aus *Rothenkopf* (Tyrol) = 115° 26′ 38″ gemessen.

Endlich wird dieser Winkel nach den Daten von Des-Cloizeaux = 115° 27′ berechnet.

n : *P*.

Krystall № 5	= 144°	45′	10″	mittelmässig
» (and. Kante)	= 144	45	0	»
» № 13	= 144	45	30	gut
» (and. Kante)	= 144	45	0	»

Mittel aus 4 Messungen = **144° 45′ 10″**.

Durch Rechnung nach meinen Daten:

n : *P* = **144° 45′ 20″**.

Nach den Daten meines Vaters = 144° 47′ 26″.

M. v. Tarassow giebt diesen Winkel an den Krystallen von *Rothenkopf* = 144° 54′ 55″.

V. v. Zepharovich hat ihn an dem Krystall von *Zermatt* = 144° 52′ 18″ gemessen.

Des-Cloizeaux berechnet diesen Winkel = 144° 53′.

M. Websky hat denselben an einem Epidotkrystalle aus dem *Sulzbachthal* = 144° 45′ 2″ gefunden.

n : *T*.

Krystall № 1	= 110°	58′	40″	sehr gut	
» № 5	= 110	59	30	gut	
» (and. Kante)	= 110	57	0	»	
» № 6	= 110	57	0	sehr gut	
» № 8	= 110	58	0	»	»
» № 10	= 110	56	0	»	»
» (and. Kante)	= 110	58	20	»	»
» № 11	= 110	58	0	»	»
» № 13	= 110	58	30	gut	
» (and. Kante)	= 110	56	0	mittelmässig	
» № 17	= 110	55	30	gut	
» № 19	= 110	56	30	»	
» № 31	= 110	57	30	mittelmässig	
» № 32	= 110	58	0	gut	
» (and. Kante)	= 110	55	50	»	
» № 34	= 110	56	0	mittelmässig	
» № 35	= 110	58	10	sehr gut	

Mittel aus 17 Messungen = **110° 57′ 19″**.

Durch Rechnung nach meinen Daten:

n : *T* = **110° 57′ 38″**.

Nach den Daten meines Vaters berechnet, ist dieser Winkel = 110° 56′ 14″; er hat ihn auch an Krystallen von *Achmatowsk* = 110° 56′ 25″, aus *Zillerthal* = 110° 54′ 15″ gefunden.

Marignac hat diesen Winkel am Krystall vom *Vesuv* (?) = 110° 55′ 0″, vom Thale *Lanzo* = 111° 0′ 0″ gemessen.

v. Zepharovich: am Krystall von *Zermatt* = 110° 53′ 20″

C. Klein hat diesen Winkel durch Messung an Krystallen au dem Sulzbachthal = 110° 53′ 30″ gefunden.

M. v. Tarassow: an Krystallen von *Rothenkopf* = 111° 0′ 37″

M. Websky hat diesen Winkel an einem Krystalle aus den *Sulzbachthal* = 110° 58′ 0″ gefunden.

Durch Rechnung nach Des-Cloizeaux's Daten ist dieser Winkel = 110° 57′.

n : *M*.

Krystall № 1	= 104°	48′	20″	sehr gut	
» (and. Kante)	= 104	49	10	»	»
» № 2	= 104	51	30	gut	
» (and. Kante)	= 104	49	10	sehr gut	
» № 3	= 104	48	30	»	»
» № 4	= 104	48	50	mittelmässig	
» № 5	= 104	49	10	gut	
» (and. Kante)	= 104	47	0	»	
» № 6	= 104	48	0	sehr gut	
» (and. Kante)	= 104	48	0	»	»
» № 7	= 104	49	30	»	»
» »	= 104	49	10	»	»
» № 8	= 104	49	30	»	»
» № 9	= 104	49	0	gut	
» № 10	= 104	48	0	sehr gut	
» (and. Kante)	= 104	48	0	»	»
» № 11	= 104	48	40	»	»
» № 13	= 104	49	0	»	»
» (and. Kante)	= 104	49	0	»	»
» № 15	= 104	50	0	»	»
» (and. Kante)	= 104	50	30	gut	
» (and. Kante)	= 104	48	10	sehr gut	

Krystall № 16	= 104°	50′	0″	gut	
» № 17	= 104	49	30	»	
» № 20	= 104	49	0	sehr	gut
» № 21	= 104	49	0	»	»
» (and. Kante)	= 104	49	0	»	»
» (and. Kante)	= 104	49	50	»	»
» № 32	= 104	49	30	gut	
» (and. Kante)	= 104	49	0	sehr	gut

Mittel aus 30 Messungen = **104° 49′ 0″**.

Durch Rechnung nach meinen Daten:

$n : M =$ **104° 49′ 0″**.

Nach den Daten meines Vaters wird dieser Winkel = 104° 48′ 3″ berechnet; er hat auch denselben an den Krystallen von *Achmatowsk* = 104° 52′ 20″, aus *Arendal* = 104° 45′30″, vom *Zillerthal* = 104° 49′ 40″ gemessen.

Kupffer giebt diesen Winkel an Krystallen: von *Norwegen* = 104° 49′ 48″, von *Sibirien* = 104° 48′ 0″.

Marignac hat diesen Winkel am Krystall vom *Vesuv* (?) = 104° 40′ 0″, aus der *Dauphiné* = 104° 46′ 0″, und vom Thale *Lanzo* = 104° 52′ 0″ gefunden.

M. v. Tarassow—an Krystallen aus *Rothenkopf* = 104° 49′ 30″.

V. v. Zepharovich am Krystall von *Zermatt* = 104° 47′ 14″.

Endlich Des-Cloizeaux hat diesen Winkel = 104° 41′ berechnet und an Krystallen aus *Brasilien* = 104° 46′ gemessen.

$n : n_1$ (über P).

Krystall № 1	= 109°	30′	10″	sehr gut
» № 2	= 109	32	0	»
» № 4	= 109	32	0	gut
» № 5	= 109	30	30	»
» № 6	= 109	30	0	»

Krystall	№ 7	= 109°	31′	30″	gut	
»	№ 8	= 109	31	0	sehr gut	
»	№ 10	= 109	31	20	»	»
»	№ 12	= 109	30	40	gut	
»	№ 13	= 109	30	40	sehr gut	
»	№ 15	= 109	31	0	gut	
»	№ 16	= 109	30	0	»	
»	№ 18	= 109	32	0	»	
»	№ 21	= 109	31	10	sehr gut	
»	(and. Kante)	= 109	30	30	»	»
»	№ 22	= 109	30	30	gut	
»	№ 23	= 109	30	40	»	
»	№ 24	= 109	28	50	»	
»	№ 25	= 109	30	0	»	
»	№ 26	= 109	30	0	»	
»	№ 27	= 109	30	20	»	
»	№ 31	= 109	30	0	»	
Krystall	№ 32	= 109	30	40	gut	
»	№ 34	= 109	30	30	»	

Mittel aus 24 Messungen = **109° 30′ 40″**.

Durch Rechnung nach meinen Daten:

$$n : n_{1} = \mathbf{109° \; 30' \; 40''}.$$

Nach den Daten meines Vaters berechnet sich dieser Win = 109° 34′ 52″; er hat auch diesen Winkel an Krystallen v *Zillerthal* = 109° 38′ 34″ durch Messung gefunden.

Haidinger giebt diesen Winkel = 109° 27′ 0″.

Kupffer: — an Krystallen von *Norwegen* = 109° 20′ 1 von *Sibirien* = 109° 19′ 30″.

Marignac hat ihn an Krystallen: vom *Vesuv* (?) = 110° 0′ aus der *Dauphiné* = 109° 52′ 0″, aus dem Thale *La* = 109° 40′ 0″ gemessen.

C. Klein giebt diesen Winkel an Krystallen aus dem *Sulzbachthal* = 109° 32′ 0″.

M. v. Tarassow — an Krystallen von *Rothenkopf* = 109°55′10″.

V. v. Zepharovich — an einem Krystall aus *Zermatt* = 109° 46′ 10″.

Des-Cloizeaux berechnet diesen Winkel = 109° 46″.

n : *q*.

Krystall	№ 2 =	165°	28′	50″	mittelmässig
»	№ 6 =	165	28	40	gut
»	№ 19 =	165	39	0	»
»	№ 25 =	165	30	0	mittelmässig
»	№ 31 =	165	28	50	»

Mittel aus 5 Messungen = **165° 29′ 15″.**

Durch Rechnung nach meinen Daten:

n : *q* = **165° 29′ 13″.**

Mein Vater berechnet diesen Winkel = 165° 29′ 47″.

C. Klein hat denselben an Krystallen aus dem *Sulzbachthal* = 165° 28′ 40″ durch Messung gefunden.

M. v. Tarassow hat diesen Winkel an Krystallen von *Rothenkopf* = 165° 41′ 10″ gemessen.

Endlich M. Websky giebt ihn an einem Krystall aus dem *Sulzbachthal* = 165° 29′ 0″ und berechnet = 165° 28′ 53″.

n : q_1.

Krystall	№ 6 =	114°	17′	10″	gut
»	№ 25 =	114	19	20	mittelmässig
»	№ 31 =	114	19	10	»
»	№ 34 =	114	18	30	»

Mittel aus 4 Messungen = **114° 18′ 33″.**

Durch Rechnung nach meinen Daten:

n : q_1 = **114° 19′ 0″.**

$n : y$.

Krystall № 2	= 156°	2′	10″	mittelmässig
» № 3	= 156	3	50	gut
» № 5	= 156	6	0	mittelmässig
» (and. Kante)	= 156	5	20	»
» № 8	= 156	5	0	»
» № 12	= 156	2	30	gut
» № 13	= 156	3	20	»
» № 19	= 156	5	30	»
» № 31	= 156	4	0	mittelmässig
» № 35	= 156	3	30	»

Mittel aus 10 Messungen = **156° 4′ 6″**.

Durch Rechnung nach meinen Daten:

$n : y$ = **156° 4′ 6″**.

$n : y_1$.

Krystall № 2	= 95°	38′	40″	gut
» № 12	= 95	35	40	»
» № 25	= 95	37	40	mittelmässig

Mittel aus 3 Messungen = **95° 37′ 20″**.

Durch Rechnung nach meinen Daten:

$n : y_1$ = **95° 37′ 24″**.

$n : d$ (über z).

Krystall № 1	= 127°	30′	10″	sehr gut
» № 2	= 127	31	10	mittelmässig
» № 3	= 127	30	30	»
» № 4	= 127	29	40	gut
» № 5	= 127	29	40	»
» (and. Kante)	= 127	30	30	»
» № 8	= 127	30	0	»

Krystall	№ 17 =	127°	29′	40″	gut
»	№ 19 =	127	28	30	»
»	№ 32 =	127	28	40	»
»	№ 34 =	127	30	20	mittelmässig
»	№ 35 =	127	29	30	gut
»	№ 36 =	127	30	0	»

Mittel aus 13 Messungen = **127° 29′ 52″**.

Durch Rechnung nach meinen Daten:

$n : d$ = **127° 30′ 7″**.

Mein Vater berechnet diesen Winkel = 127° 32′ 0″; er hat denselben durch Messung an Krystallen von *Arendal* = 127° 29′ 0″ und vom *Zillerthal* = 127° 32′ 10″ gefunden.

Nach den Daten von Des-Cloizeaux berechnet, ist er = 127° 43′.

$n : d_1$ (über o).

Krystall	№ 1 =	118°	53′	0″	sehr gut
»	№ 2 =	118	55	20	mittelmässig
»	№ 5 =	118	52	40	gut
»	№ 13 =	118	53	10	sehr gut
»	№ 14 =	118	56	20	gut
»	№ 32 =	118	53	40	»
»	№ 33 =	118	53	10	mittelmässig

Mittel aus 7 Messungen = **118° 53′ 54″**.

Durch Rechnung nach meinen Daten:

$n : d_1$ = **118° 53′ 57″**.

Durch Rechnung nach den Daten meines Vaters ist dieser Winkel = 118° 56′ 32″; er hat auch denselben an Krystallen von *Arendal* = 118° 55′ 0″ und vom *Zillerthal* = 119° 0′ 33″ gemessen.

C. Klein hat diesen Winkel durch Messung an Krystallen dem *Sulzbachthal* = 118° 53′ 45″ gefunden.

Endlich nach Des-Cloizeaux's Daten ist derselbe = 118°

n : *σ*.

Krystall № 5 =	115°	43′	10″	mittelmässig
» (and. Kante) =	115	43	30	»

Mittel aus 2 Messungen = **115° 43′ 20″.**

Durch Rechnung nach meinen Daten:

n : *σ* = **115° 40′ 22″.**

n : *i*.

Krystall № 3 =	120°	11′	40″	sehr gut
» № 6 =	120	13	20	gut
» (and. Kante) =	120	11	20	»
» № 7 =	120	13	40	»
» № 11 =	120	12	20	»

Mittel aus 5 Messungen = **120° 12′ 28″.**

Durch Rechnung nach meinen Daten:

n : *i* = **120° 12′ 0″.**

M. v. Tarassow hat diesen Winkel an Krystallen von *Rothekopf* durch Messung = 120° 8′ 40″ gefunden.

Des-Cloizeaux berechnet diesen Winkel = 120° 5′.

n : *r*.

Krystall № 7 =	125°	15′	20″	mittelmässig
» (and. Kante) =	125	13	40	»
» (and. Kante) =	125	13	0	gut
» (and. Kante) =	125	15	30	mittelmässig
» № 8 =	125	14	0	sehr gut
» (and. Kante) =	[illegible]	14	40	»

Mittel aus 6 Messungen = **[illegible] 22″.**

Durch Rechnung nach meinen Daten:

$n : r = \mathbf{125° \, 14' \, 40''}$.

Durch Rechnung nach den Daten meines Vaters = 125° 12′ 34″; er hat auch diesen Winkel durch Messung an Krystallen vom *Zillerthal* = 125° 11′ 50″ gefunden.

V. v. Zepharovich hat denselben an einem Krystall von *Zermatt* = 125° 9′ 15″ gemessen.

M. v. Tarassow an Krystallen von ***Rothenkopf*** = 125° 12′ 13″.

Endlich berechnet Des-Cloizeaux diesen Winkel = 125° 7′.

$n : l$.

Krystall № 2 = **121° 17′ 50″** mittelmässig.

Durch Rechnung nach meinen Daten:

$n : l = \mathbf{121° \, 19' \, 12''}$.

Nach den Daten meines Vaters = 121° 17′ 15″.

M. v. Tarassow hat diesen Winkel an Krystallen von ***Rothenkopf*** = 121° 36′ 22″ durch Messung erhalten.

Marignac hat denselben am Krystall vom *Vesuv* (?) = 121° 15′ 0″ gemessen.

Endlich berechnet ihn Des-Cloizeaux = 121° 13′.

$n : e$.

Krystall № 6 = **94° 52′ 10″** mittelmässig.

Durch Rechnung nach meinen Daten:

$n : e = \mathbf{94° \, 50' \, 20''}$.

Des-Cloizeaux hat diesen Winkel an Krystallen von ***Brasilien*** 94° 37′ 30″ gemessen und = 94° 56′ berechnet.

n : *k*.

Krystall	№ 2	= 135°	34′	20″	sehr gut
»	№ 12	= 135	32	10	gut
»	№ 14	= 135	35	10	mittelmässig
»	№ 15	= 135	34	20	»
»	№ 31	= 135	33	20	gut
»	№ 34	= 135	33	30	mittelmässig

Mittel aus 6 Messungen = **135° 33′ 48″**.

Durch Rechnung nach meinen Daten:

n : *k* = **135° 34′ 12″**.

Mein Vater hat diesen Winkel = 135° 35′ 30″ berechı und an Krystallen vom *Zillerthal* = 135° 36′ 30″ gemessen.

v. Zepharovich hat diesen Winkel am Krystall von *Zermı* = 135° 32′ 0″ gefunden.

Des-Cloizeaux hat denselben an Krystallen von *Brasili* = 136° 10′ gemessen und = 135° 35′ berechnet.

n : k_1.

Krystall	№ 4	= 108°	30′	20″	mittelmässig
»	№ 5	= 108	31	30	»
»	№ 7	= 108	30	0	»
»	№ 9	= 108	28	40	gut
»	№ 12	= 108	30	40	»
»	№ 13	= 108	31	30	»
»	№ 15	= 108	28	50	»
»	№ 17	= 108	30	20	»
»	№ 20	= 108	29	40	»
»	№ 24	= 108	28	50	»
»	№ 31	= 108	29	20	»

Krystall № 34	=	108°	30′	10″	mittelmässig
»(and.Kante)	=	108	30	40	»
» № 36	=	108	30	50	gut

Mittel aus 14 Messungen = **108° 30′ 6″.**

Durch Rechnung aus meinen Daten:

$n : k_1$ = **108° 30′ 52″.**

$n : o.$

Krystall № 1	=	146°	6′	40″	gut
» № 5	=	146	3	30	mittelmässig
» № 6	=	146	4	50	»
» № 13	=	146	4	20	gut
» № 25	=	146	7	30	mittelmässig
» № 31	=	146	3	30	»
» № 34	=	146	3	0	»

Mittel aus 7 Messungen = **146° 4′ 46″.**

Durch Rechnung nach meinen Daten:

$n : o$ = **146° 4′ 52″.**

Nach den Daten meines Vaters = 146° 6′ 28″; er hat auch diesen Winkel an Krystallen vom *Zillerthal* = 146° 8′ 5″, von *Arendal* = 146° 5′ 50″ und von *Achmatowsk* = 146° 6′ 23″ durch Messung erhalten.

C. Klein hat denselben an Krystallen aus dem *Sulzbachthal* = 146° 4′ 20″ gefunden.

Endlich hat Des-Cloizeaux diesen Winkel an Krystallen von *Brasilien* = 146° 0′ gemessen und = 146° 7′ berechnet.

$n : o_1.$

Krystall № 1	=	124°	12′	30″	gut
» № 3	=	124	12	20	sehr gut
» № 4	=	124	12	50	mittelmässig

Krystall	№ 5	= 124°	12′	0″	gut
»	№ 6	= 124	12	10	»
»	№ 7	= 124	13	20	mittelmässig
»	№ 9	= 124	11	40	gut
»	№ 11	= 124	15	30	sehr gut
»	№ 17	= 124	12	20	gut
»	№ 25	= 124	12	10	mittelmässig
»	№ 33	= 124	12	30	»
»	№ 34	= 124	13	30	»
»	(and. Kante)	= 124	13	0	»

Mittel aus 13 Messungen = **124° 12′ 45″**.

Durch Rechnung nach meinen Daten:

$n : o_{,} =$ **124° 12′ 58″**.

$n : z =$ (über q).

Krystall	№ 2	= 150°	56′	20″	mittelmässig
»	№ 3	= 150	56	0	gut
»	№ 5	= 150	56	0	mittelmässig
»	(and. Kante)	= 150	56	0	gut
»	№ 6	= 150	55	0	»
»	№ 7	= 150	55	0	»
»	№ 9	= 150	56	0	»
»	№ 13	= 150	55	40	sehr gut
»	№ 36	= 150	55	40	gut

Mittel aus 9 Messungen = **150° 55′ 44″**.

Durch Rechnung nach meinen Daten:

$n : z =$ **150° 56′ 6″**.

Mein Vater hat diesen Winkel = 150° 57′ 18″ berechnet, und an Krystallen von *Achmatowsk* = 151° 1′ 30″, von *Arendal* = 151° 0′ 30″ und vom *Zillerthal* = 150° 56′ 40″ durch Messung erhalten.

v. Zepharovich hat denselben am Krystall von *Zermatt* = 150° 58′ 14″ gefunden.

C. Klein an Krystallen aus dem *Sulzbachthal* = 150° 55′ 30″.

M. Websky erhielt durch Messung diesen Winkel an Krystallen aus dem *Sulzbachthal* = 150° 55′ 42″.

M. von Tarassow — an Krystallen von *Rothenkopf* = 150° 57′ 17″.

Nach Des-Cloizeaux's Daten berechnet sich dieser Winkel = 151° 4′.

$n : z_1$.

Krystall	№ 2	= 117°	37′	10″	gut
»	№ 5	= 117	35	0	»
»	(and. Kante)	= 117	35	0	»
»	№ 6	= 117	33	20	»
»	№ 13	= 117	35	50	»
»	№ 14	= 117	37	40	sehr gut
»	№ 27	= 117	38	0	mittelmässig
»	№ 32	= 117	35	20	gut

Mittel aus 8 Messungen = **117° 35′ 55″.**

Durch Rechnung nach meinen Daten:

$n : z_1$ = **117° 36′ 16″.**

Mein Vater hat diesen Winkel = 117° 39′ 37″ berechnet, und an Krystallen vom *Zillerthal* = 117° 44′ 53″, und von *Arendal* = 117° 36′ 0″ gemessen.

M. Tarossow giebt denselben an Krystallen von *Rothenkopf* = 117° 38′ 59″.

Nach Des-Cloizeaux's Daten ist er = 117° 44′.

$n : u$.

Krystall	№ 3	= 139°	55′	50″	sehr gut
»	№ 5	= 139	57	40	mittelmässig
»	№ 6	= 139	55	20	sehr gut

Krystall № 7	= 139°	54′	0″	sehr gut
» № 8	= 139	57	0	gut
» № 11	= 139	58	0	sehr gut
» № 12	= 139	56	30	gut
» № 23	= 139	56	50	mittelmässig
» № 25	= 139	55	30	gut
» № 34	= 139	57	0	mittelmässig
» № 35	= 139	56	40	»

Mittel aus 11 Messsungen = **139° 56′ 24″.**

Durch Rechnung nach meinen Daten:

$n : u =$ **139° 56′ 48″.**

Nach den Daten meines Vaters berechnet sich dieser Winl = 139° 57′ 33″; er hat denselben auch an Krystallen von Pusc kinit aus *Werchneiwisk* = 139° 58′ 20″ durch Messung erhalte

Des-Cloizeaux hat diesen Winkel = 139° 40′ gemessen u = 140° 2′ durch Rechnung erhalten.

$n : u_1$.

Krystall № 2	= 100°	34′	20″	gut
» № 5	= 100	31	40	»
»(änd.Kante)	= 100	31	50	»
» № 6	= 100	31	0	sehr gut
» № 34	= 100	33	20	gut

Mittel aus 5 Messungen = **100° 32′ 26″.**

Durch Rechnung nach meinen Daten:

$n : u_1 =$ **100° 32′ 30″.**

$q : P$.

Krystall № 13 = 1 [illegible] 38′ 0″ mittelmässig.

Durch Rechnung nach meinen Daten:

$$q : P = 147° 38' 52''.$$

Nach den Daten meines Vaters berechnet sich dieser Winkel = 147° 40′ 50″.

$q : M$.

Krystall № 2	= 90°	17′	40″	mittelmässig
» № 6	= 90	17	30	gut
» (and. Kante)	= 90	17	40	»

Mittel aus 3 Messungen = **90° 17′ 37″**.

Durch Rechnung nach meinen Daten:

$$q : M = 90° 18' 13''.$$

Nach den Daten meines Vaters = 90° 17′ 50″.

Marignac hat diesen Winkel am Krystall vom Thale *Lanzo* = 90° 20′ 0″ durch Messung erhalten.

$q : T$.

Krystall № 6 = **118° 46′ 0″** gut.

Durch Rechnung nach meinen Daten:

$$q : T = 118° 45' 39''.$$

Nach den Daten meines Vaters = 118° 43′ 55″.

Marignac hat dieseu Winkel am Krystall vom Thale *Lanzo* = 118° 45′ 0″ gemessen.

$q : q_1$.

Krystall № 25 = **115° 17′ 40″** gut.

Durch Rechnung nach meinen Daten:

$$q : q_1 = 115° 17' 44''.$$

Nach den Daten meines Vaters = 115° 21′ 40″.

Marignac hat diesen Winkel am Krystall vom Thale *Lanzo* = [illegible] Messung erhalten.

$q : y$.

Krystall № 13	= 160°	38′	0″	mittelmässig
» № 19	= 160	38	30	gut
» № 31	= 160	38	10	mittelmässig

Mittel aus 3 Messungen = **160° 38′ 13″.**

Durch Rechnung aus meinen Daten:

$q : y$ = **160° 38′ 15″.**

$q : y_1$.

Krystall № 25 = **95° 57′ 20″** mittelmässig.

Durch Rechnung aus meinen Daten:

$q : y_1$ = **95° 55′ 59″.**

$q : d$.

Krystall № 2	= 142°	1′	10″	mittelmässig
» № 19	= 141	59	0	gut

Mittel aus 2 Messungen = **142° 0′ 5″.**

Durch Rechnung nach meinen Daten.

$q : d$ = **142° 0′ 54″.**

$q : k$.

Krystall № 31	= 122°	30′	40″	mittelmässig
» № 34	= 122	30	50	»

Mittel aus 2 Messungen = **122° 30′ 45″.**

Durch Rechnung nach meinen Daten:

$q : k$ = **122° 31′ 38″.**

$q : k_1$.

Krystall № 34 = **121° 56′ 50″** mittelmässig.

Durch Rechnung nach meinen Daten:

$$q : k_1 = 121° 58' 14''.$$

$q : o.$

Krystall № 1 = 136° 17′ 10″ mittelmässig
» № 6 = 136 17 40 »

Mittel aus 2 Messungen = **136° 17′ 25″.**

Durch Rechnung nach meinen Daten:

$$q : o = 136° 17' 2''.$$

$q : o.$

Krystall № 31 = 135° 49′ 20″ mittelmässig
» № 34 = 135 49 40 »

Mittel aus 2 Messungen = **135° 49′ 30″.**

Durch Rechnung nach meinen Daten:

$$q : o_1 = 135° 49' 36''.$$

$q : z.$

Krystall № 2 = 165° 27′ 30″ mittelmässig
»(and.Kante)= 165 28 10 »
» № 6 = 165 25 30 gut

Mittel aus 3 Messungen = **165° 27′ 3″.**

Durch Rechnung nach meinen Daten:

$$q : z = 165° 26' 53''.$$

Nach den Daten meines Vaters berechnet sich dieser Winkel = 165° 27′ 31″; er hat auch denselben an Krystallen von *Arendal* = 165° 30′ 0″ durch Messung erhalten.

[illegible] Klein hat diesen Winkel an Krystallen aus dem *Sulzbach-* [illegible] 29′ 0″ gemessen.

M. v. Tarasow—an Krystallen von *Rothenkopf*=165°17′0″.
M. Websky berechnet diesen Winkel = 165° 26′ 49″.

q : *u*.

Krystall № 6 = **151° 54′ 40″** sehr gut.

Durch Rechnung nach meinen Daten:

q : *u* = **151° 54′ 50″**.

$q : u_1$.

Krystall № 2 = 95° 39′ 40″ mittelmässig
» № 34 = 95 40 40 gut

Mittel aus 2 Messungen = **95° 40′ 10″**.

Durch Rechnung nach meinen Daten:

$q : u_1$ = **95° 39′ 50″**.

q : *e*.

Krystall № 6 = **107° 30′ 0″** mittelmässig.

Durch Rechnung nach meinen Daten:

q : *e* = **107°** 28′ **46″**.

y : *P*.

Krystall № 5 = **128° 17′ 20″** mittelmässig.

Durch Rechnung nach meinen Daten:

y : *P* = 128° 17′ 7″.

Dieser Winkel berechnet sich nach den Daten meines Vaters = 128° 19′ 13″.

Nach Des-Cloizeaux's Daten erhält man ihn durch Rechnung = 128° 22′.

y : *T*.

Krystall № 5	=	134°	52′	50″	mittelmässig
» № 13	=	134	53	20	gut
» № 35	=	134	54	10	mitttelmässig

Mittel aus 3 Messungen = **134° 53′ 27″**.

Durch Rechnung nach meinen Daten:

y : *T* = **134° 53′ 32″**.

Nach den Daten meines Vaters wird er = 134° 51′ 49″ erechnet.

C. Klein hat diesen Winkel an Krystallen aus dem ***Sulzbach-iale*** = 134° 50′ 30″ durch Messung gefunden.

Des-Cloizeaux berechnet denselben = 134° 52′.

y : *M*.

Krystall № 3	=	90°	25′	40″	mittelmässig
» № 8	=	90	27	30	gut
» № 13	=	90	27	50	sehr gut

Mittel aus 3 Messungen = **90° 27′ 0″**.

Durch Rechnung nach meinen Daten:

y : *M* = **90° 26′ 43″**.

Nach den Daten meines Vaters berechnet sich dieser Winkel = 0° 26′ 10″.

Endlich nach denen von Des-Cloizeaux ist derselbe = 90° 20′.

y : *d*.

Krystall № 5	=	137°	53′	0″	mittelmässig
» № 8	=	137	53	0	gut
» № 35	=	137	52	50	»

Mittel aus 3 Messungen = **137° 52′ 57″**.

Durch Rechnung nach meinen Daten:

$y : d = 137° 53' 30''$.

$y : d_1$.

Krystall № 5 $= 94° 59' 40''$ mittelmässig.

Durch Rechnung nach meinen Daten:

$y : d_1 = 94° 58' 3''$.

$y : i$.

Krystall № 3 $= 116° 43' 40''$ mittelmässig.

Durch Rechnung nach meinen Daten:

$y : i = 116° 41' 52''$.

$y : r$.

Krystall № 5 $= 135° 2' 0''$ mittelmässig.

Durch Rechnung nach meinen Daten:

$y : r = 134° 59' 48''$.

$y : k$.

Krystall № 31 $= 113° 23' 20''$ mittelmässig.

Durch Rechnung nach meinen Daten:

$y : k = 113° 24' 50''$.

$y : k_1$.

Krystall № 12 $= 112° 39' 30''$ gut
» № 14 $= 112 \;\; 38 \;\; 50$ mittelmässig

Mittel aus 2 Messungen $= 112° 39' 10''$.

Durch Rechnung nach meinen Daten:

$y : k_1 =$ [illegible]

$y : o$.

Krystall № 5 = **122° 9′ 40″** mittelmässig.

Durch Rechnung nach meinen Daten:

$y : o$ = **122°** 8′ 58″.

$y : o_1$.

Krystall № 3 = 121° 36′ 20″ gut
» № 31 = 121 35 30 mittelmässig

Mittel aus 2 Messungen = **121° 35′ 55″**.

Durch Rechnung nach meinen Daten:

$y : o_1$ = **121° 35′ 58″**.

Des-Cloizeaux hat diesen Winkel an Krystallen aus der *Schweiz* = 122° 5′ gemessen und giebt durch Rechnung denselben Winkel = 122° 12′.

$y : z$.

Krystall № 3 = 155° 52′ 10″ gut
» № 5 = 155 51 0 mittelmässig

Mittel aus 2 Messungen = **155° 51′ 35″**.

Durch Rechnung nach meinen Daten:

$y : z$ = **155° 51′ 0″**.

Des-Cloizeaux berechnet diesen Winkel = 155° 56′.

$y : z_1$.

Krystall № 5 = 95° 52′ 30″ mittelmässig
» № 13 = 95 50 40 gut

Mittel aus 2 Messungen = **95° 51′ 35″**.

Durch Rechnung nach meinen Daten:

$y : z_1$ = **95° 51′ 46″**.

$y : u$.

Krystall № 3	= 159°	6′	40″	gut
» № 5	= 159	7	30	mittelmässig
» № 8	= 159	6	50	gut
» № 12	= 159	8	10	»
» № 25	= 159	7	10	»

Mittel aus 5 Messungen = **159° 7′ 16″.**

Durch Rechnung nach meinen Daten:

$y : u$ = **159° 7′ 25″.**

$y : u_1$.

Krystall № 5 = **102° 25′ 0″** mittelmässig.

Durch Rechnung nach meinen Daten:

$y : u_1$ = **102° 24′ 34″.**

$d : P$.

Krystall № 5	= 131°	57′	30″	mittelmässig.
»(and.Kante)	= 131	57	30	»

Mittel aus 2 Messungen = **131° 57′ 30″.**

Durch Rechnung nach meinen Daten:

$d : P$ = **131° 57′ 28″.**

Nach den Daten meines Vaters wird dieser Winkel = 131° 59′ 13″ berechnet.

Des-Cloizeaux berechnet denselben = 132° 4′.

$d : M$.

Krystall № 1	= 127°	42′	20″	sehr gut
» № 3	= 127	40	30	mittelmässig
» № 5	= 127	41	50	[illegible]
»(and.Kante)	= 127	41	[illegible]	[illegible]

Krystall № 8 =	127°	40′	30″	gut	
» № 32 =	127	41	0	»	
» № 37 =	127	40	50	»	

Mittel aus 7 Messungen = **127° 41′ 9″**.

Durch Rechnung nach meinen Daten:

d : *M* = **127° 40′ 53″**.

Dieser Winkel wird nach den Daten meines Vaters = 127° 39′ 58″ berechnet; er hat auch denselben an Krystallen von *Arendal* = 127° 44′ 25″ und vom *Zillerthal* = 127° 40′ 0″ durch Messung erhalten.

Marignac hat diesen Winkel am Krystalle vom *Vesuv* (?) = 127° 40′ 0″, vom Thale *Lanzo* = 127° 35′ 0″ gemessen.

Des-Cloizeaux berechnet ihn 127° 36′.

d : *T*.

Krystall № 1 =	130°	7′	10″	gut
» № 5 =	130	8	0	sehr gut
» (and. Kante) =	130	7	40	mittelmässig
» № 13 =	130	9	50	»
» № 19 =	130	6	50	»
» № 32 =	130	10	50	gut
» № 35 =	130	9	40	»

Mittel aus 7 Messungen = **130° 8′ 34″**.

Durch Rechnung nach meinen Daten:

d : *T* = **130° 8′ 25″**.

Mein Vater berechnet diesen Winkel = 130° 7′ 14″. Er hat denselben auch an Krystallen vom *Zillerthal* = 130° 8′ 30″ gefunden.

Marignac hat diesen Winkel am Krystall vom *Vesuv* (?) = 130° 0′ 0″ und vom Thale *Lanzo* = 130° 0′ 0″ gemessen.

Des-Cloizeaux berechnet denselben = 130° 6′.

$d : d_1$ (über P).

Krystall № 5 = **83° 55′ 10″** gut.

Durch Rechnung nach meinen Daten:

$d : d_1$ = **83° 54′ 56″**.

Nach den Daten meines Vaters berechnet, ist dieser Winkel= 83° 58′ 26″; er hat auch den letzten an Krystallen von ***Arendal***= 83° 54′ 0″ durch Messung erhalten.

Des-Cloizeaux berechnet diesen Winkel = 84° 8′.

Marignac hat denselben am Krystalle vom ***Vesuv*** (?)=84° 0′ und vom Thale ***Lanzo*** = 84° 0′ gemessen.

$d : i$.

Krystall № 3 = **105° 23′ 0″** mittelmässig.

Durch Rechnung nach meinen Daten:

$d : i$ = **105° 24′ 34″**.

$d : \sigma$.

Krystall № 5 = **113 50 30″** gut.

Durch Rechnung nach meinen Daten:

$d : \sigma$ = **113° 50′ 50″**.

$d : r$.

Krystall № 5 = **96° 14′ 50″** gut.

Durch Rechnung nach meinen Daten:

$d : r$ = **96° 14′ 36″**.

$d : k$.

Krystall № 1	=	153°	38′	30″	sehr gut
» № 4	=	153	40	50	mittelmässig
» № 5	=	153	40	50	gut
» № 13	=	153	39	10	sehr gut

Krystall № 17	=	153°	39′	30″	mittelmässig
» № 36	=	153	39	50	gut

Mittel aus 6 Messungen = **153° 39′ 47″**.

Durch Rechnung nach meinen Daten:

d : *k* = **153° 39′ 46″**.

Mein Vater hat diesen Winkel = 153° 40′ 52″ berechnet.

$d : k_1$.

Krystall № 5 = **92° 58′ 20″** mittelmässig.

Durch Rechnung nach meinen Daten:

$d : k_1$ = **92° 57′ 28″**.

d : *o*.

Krystall № 2	=	152°	50′	0″	mittelmässig
» № 3	=	152	49	30	»
» № 5	=	152	49	20	»
» № 13	=	152	48	10	gut
» № 14	=	152	49	0	mittelmässig

Mittel aus 5 Messungen = **152° 49′ 12″**.

Durch Rechnung nach meinen Daten:

d : *o* = **152° 49′ 5″**.

Mein Vater berechnet diesen Winkel = 152° 50′ 4″; er hat auch denselben an Krystallen vom *Zillerthal* = 152° 49′ 57″ durch Messung erhalten.

C. Klein hat ihn an Krystallen aus dem *Sulzbachtahle* = 152° 50′ 40″ gemessen.

Des-Cloizeaux berechnet diesen Winkel = 152° 50′.

$d : o_1$.

Krystall № 5	= 104°	27′	30″	mittelmässig
» № 33	= 104	27	40	»
» № 34	= 104	27	40	»

Mittel aus 3 Messungen = **104° 27′ 37″.**

Durch Rechnung nach meinen Daten:

$d : o_1$ = **104° 29′ 0″.**

$d : z$.

Krystall № 4	= 156°	34′	0″	mittelmässig
» № 5	= 156	34	0	gut
» № 28	= 156	22	30	»
» № 32	= 156	34	0	mittelmässig
» № 33	= 156	34	40	gut

Mittel aus 5 Messungen = **156° 33′ 50″.**

Durch Rechnung nach meinen Daten:

$d : z$ = **156° 34′ 1″.**

Dieser Winkel wird nach den Daten meines Vaters = 156° 34′ 41″ berechnet; er hat auch denselben an Krystallen von *Arendal* = 156° 33′ 15″ und vom *Zillerthal* = 156° 33′ 15″ gemessen.

Des-Cloizeaux berechnet diesen Winkel = 156° 39′.

$d : z_1$.

Krystall № 5	= 100°	11′	50″	gut
»(and.Kante)	= 100	12	40	»

Mittel aus 2 Messungen = **100° 12′ 15″.**

Durch Rechnung nach meinen Daten:

$d : z_1$ = **100° 12′ 56″.**

d : *u*.

Krystall № 5 = 97° 52′ 30″ gut
» (and. Kante) = 97 50 0 »

Mittel aus 2 Messungen = **97° 51′ 15″.**

Durch Rechnung nach meinen Daten:

d : *u* = **97° 51′ 18″.**

d : u_1.

Krystall № 4 = 155° 55′ 40″ mittelmässig
» № 5 = 155 55 40 gut
» (and. Kante) = 155 55 40 mittelmässig
» № 5 = 155 55 50 gut

Mittel aus 4 Messungen = **155° 55′ 43″.**

Durch Rechnung nach meinen Daten:

d : u_1 = **155° 55′ 54″.**

Diesen Winkel berechnet mein Vater = 155° 56′ 42″.

k : *P*.

Krystall № 5 = 129° 9′ 50″ mittelmässig
» № 13 = 129 9 0 gut

Mittel aus 2 Messungen = **129° 9′ 25″.**

Durch Rechnung nach meinen Daten:

k : *P* = **129° 10′ 15″.**

Nach den Daten meines Vaters berechnet sich dieser Winkel = 129° 12′ 1″.

C. Klein hat denselben an Krystallen aus dem *Sulzbachthale* = 129° 10′ 15″ durch Messung erhalten.

k : *T*.

Krystall № 1 = 109° 23′ 0″ gut
» № 5 = 109 25 30 mittelmässig

Krystall (and.Kante) = 109° 26′ 20″ mittelmässig
» № 17 = 109 24 50 »

Mittel aus 4 Messungen = **109° 24′ 55″.**

Durch Rechnung nach meinen Daten:

$k : T$ = **109° 24′ 46″.**

Nach den Daten meines Vaters berechnet sich dieser Winkel = 109° 24′ 52″.

Nach Des-Cloizeaux's Daten = 109° 25′.

$k : M$.

Krystall	№ 1 =	140°	50′	20″	gut
»	№ 3 =	140	50	0	mittelmässig
»	№ 5 =	140	49	0	gut
»	№ 7 =	140	51	0	mittelmässig
»	№ 15 =	140	50	0	gut
»	№ 17 =	140	50	0	mittelmässig
»	№ 37 =	140	49	30	gut

Mittel aus 7 Messungen = **140° 49′ 59″.**

Durch Rechnung nach meinen Daten:

$k : M$ = **140° 49′ 45″.**

Mein Vater hat diesen Winkel = 140° 47′ 59″ berechnet; er hat auch an Krystallen vom *Zillerthal* = 140° 47′ 10″ gemessen.

Des-Cloizeaux berechnet denselben = 140° 41″.

$k : k_{\prime}$.

Krystall № 34 = **101° 40′ 20″** mittelmässig.

Durch Rechnung nach meinen Daten:

$k : k_{\prime}$ = **101° 39′ 30″.**

Dieser Winkel berechnet sich nach den Daten meines Vaters = 101° 35′ 58″.

Marignac hat denselben an Krystallen aus der *Dauphiné* = 101° 25′ und vom Thale *Lanzo* = 101° 30″ durch Messung gefunden.

C. Klein hat ihn an Krystallen aus dem *Sulzbachthale* = 101° 40′ 30″ gemessen.

Des-Cloizeaux berechnet diesen Winkel = 101° 22′.

$k : i$.

Krystall № 37 = **129° 48′ 30″** gut

Durch Rechnung nach meinen Daten:

$k : i$ = **129° 47′ 48″**.

$k : \sigma$.

Krystall № 5 = **135° 47′ 30″** mittelmässig.

Durch Rechnung nach meinen Daten:

$k : \sigma$ = **135° 48′ 32″**.

$k : o$.

Krystall № 1	=	160°	42′	40″	gut
» № 7	=	160	42	0	mittelmässig
» № 9	=	160	41	20	gut
» № 34	=	160	42	0	mittelmässig

Mittel aus 4 Messungen = **160° 42′ 0″**.

Durch Rechnung nach meinen Daten:

$k : o$ = **160° 42′ 30″**.

Mein Vater berechnet diesen Winkel = 160° 42′ 39″; er hat auch denselben an Krystallen vom *Zillerthal* = 160° 42′ 0″ gemessen.

v. Zepharovich hat ihn am Krystall von *Zermatt* = 160° 45′ 0″ durch Messung erhalten.

[illegible]-Cloizeaux's Daten ist er = 160° 43′.

$k : o_1$.

Krystall № 5 = 97° 37′ 10″ gut
» № 34 = 97 38 10 mittelmässig

Mittel aus 2 Messungen = **97° 37′ 40″**.

Durch Rechnung nach meinen Daten:

$k : o_1$ = **97° 38′ 0″**.

$k : z$.

Krystall № 2 = **109° 1′ 30″** mittelmässig.

Durch Rechnung nach meinen Daten:

$k : z$ = **109° 2′ 56″**.

$k : z_1$.

Krystall № 2 = 135° 3′ 10″ mittelmässig
» № 3 = 135 3 40 »
» № 4 = 135 4 0 »
» № 5 = 135 4 30 gut
» № 9 = 135 2 40 »
» № 36 = 135 4 40 »

Mittel aus 6 Messungen = **135° 3′ 47″**.

Durch Rechnung nach meinen Daten:

$k : z_1$ = **135° 3′ 54″**.

$k : u$.

Krystall № 1 = 129° 33′ 40″ mittelmässig
» № 4 = 129 36 50 »
» № 5 = 129 35 20 gut
» № 7 = 129 36 30 mittelmässig
» № 12 = 129 34 40 gut
» № 20 = 129 36 30 »
» № 34 = 129 36 40 mittelmässig

Mittel aus 7 Messungen = **129° 35′ 45″**.

Durch Rechnung nach meinen Daten:

$k : u = \mathbf{129° \; 35' \; 44''}$.

$k : u_1$.

Krystall № 34 = **95° 30′ 30″** mittelmässig.

Durch Rechnung nach meinen Daten:

$k : u_1 = \mathbf{95° \; 30' \; 54''}$.

Des-Cloizeaux hat diesen Winkel an Krystallen von ***Brasilien*** = 96° 15′ gemessen und = 95° 37′ berechnet.

$o : P$.

Krystall	№ 5	= 148°	27′	40″	mittelmässig
»	№ 13	= 148	27	20	gut

Mittel aus 2 Messungen = **148° 27′ 30″**.

Durch Rechnung nach meinen Daten:

$o : P = \mathbf{148° \; 27' \; 45''}$.

Mein Vater berechnet diesen Winkel = 148° 29′ 22″.

C. Klein hat denselben an Krystallen aus dem ***Sulzbachthale*** = 148° 29′ 0″ gemessen.

M. v. Tarassow,—an Krystallen von ***Rothenkopf*** = 148°30′26″.

$o : T$.

Krystall	№ 5	= 102°	56′	40″	mittelmässig
»	№ 13	= 102	57	0	»
»	№ 17	= 102	56	20	gut
»	№ 31	= 102	58	40	mittelmässig
»	№ 34	= 102	59	0	gut

Mittel aus 5 Messungen = **102° 57′ 32″**.

Durch Rechnung nach meinen Daten:

$o : T = \mathbf{102° \; 57' \; 30''}$.

Mein Vater berechnet diesen Winkel = 102° 57′ 18″; er hat denselben auch an Krystallen von *Achmatowsk* = 102° 57′ 50″, vom *Zillerthal* = 102° 59′ 0″ durch Messung gefunden.

Marignac hat ihn an Krystallen vom *Vesuv* (?) = 102° 50′ 0″ und vom Thale *Lanzo* = 102° 55′ 0″ gemessen.

v. Zepharovich: giebt denselben am Krystall von *Zermatt* = 102° 55′ 53″.

Endlich berechnet Des-Cloizeaux diesen Winkel = 101° 56′.

o : ***M***.

Krystall	№ 1 =	121°	32′	10″	gut
»	№ 3 =	121	32	10	»
»	№ 7 =	121	32	30	mittelmässig
»	№ 9 =	121	32	20	gut
»	№ 13 =	121	32	30	»
»	№ 17 =	121	32	0	»

Mittel aus 6 Messungen = **121° 32′ 17″**.

Durch Rechnung nach meinen Daten:

o : ***M*** = **121° 32′ 15″**.

Mein Vater berechnet diesen Winkel = 121° 30′ 38″; er hat auch denselben an Krystallen von *Achmatowsk* = 121° 31′ 30″ und vom *Zillerthal* = 121° 30′ 0″ durch Messung erhalten.

Marignac hat ihn am Kystall vom *Vesuv* (?) = 121° 25′ 0″ gefunden.

V. v. Zepharovich, am Krystall von *Zermatt* = 121° 32′ 10″.

C. Klein hat diesen Winkel an Krystallen aus dem *Sulzbachthale* = 121° 30′ 30″ gemessen.

M. v. Tarassow giebt ihn an Krystallen von *Rothenkopf* = 121° 29′ 45″.

Endlich Des-Cloizeaux, berechnet denselben = 121° 24′.

$o : o_1$.

Krystall № 34 = **116° 55′ 0″** mittelmässig.

Durch Rechnung nach meinen Daten:

$o : o_1$ = **116° 55′ 30″**.

Mein Vater berechnet diesen Winkel = 116° 58′ 44″; er hat auch denselben an Krystallen von *Achmatowsk* = 116° 59′ 0″ durch Messung gefunden.

Marignac hat ihn an Krystallen vom *Vesuv*(?) = 117° 10′ 0″, aus dem *Dauphiné* = 117° 14′ 0″ und vom Thale *Lanzo* 117° 0′ 0″ gemessen.

C. Klein erhielt diesen Winkel durch Messung an Krystallen aus dem *Sulzbachthale* = 116° 56′ 0″.

Des-Cloizeaux berechnet denselben = 117° 12′.

$o : i$.

Krystall	№ 3	= 115°	34′	10″	sehr gut
»	№ 6	= 115	34	0	gut

Mittel aus 2 Messungen = **115° 34′ 5″**.

Durch Rechnung nach meinen Daten:

$o : i$ = **115° 35′ 4″**.

Des-Cloizeaux berechnet diesen Winkel = 115° 26′.

$o : \sigma$.

Krystall № 5 = **118° 56′ 40″** mittelmässig.

Durch Rechnung nach meinen Daten:

$o : \sigma$ = **118° 55′ 52″**.

$o : e$.

Krystall № 6 = 115° 28′ 50″ gut.

Durch Rechnung nach meinen Daten:

$o : e = 115° 27' 52''$.

Des-Cloizeaux berechnet diesen Winkel = 115° 21'.

$o : z$.

Krystall № 5	= 124°	40'	20''	mittelmässig
» № 6	= 124	39	50	»

Mittel aus 2 Messungen = **124° 40' 5''**.

Durch Rechnung nach meinen Daten:

$o : z = 124° 41' 24''$.

Des-Cloizeaux berechnet diesen Winkel = 124° 50'.

$o : z_1$.

Krystall № 3	= 145°	44'	50''	gut
» № 5	= 145	44	30	mittelmässig
» № 7	= 145	44	0	»
» № 9	= 145	44	40	gut.

Mittel aus 4 Messungen = **145° 44' 30''**.

Durch Rechnung nach meinen Daten:

$o : z_1 = 145° 44' 54''$.

Mein Vater berechnet diesen Winkel = 145° 47' 4''; er hat auch denselben an Krystallen von *Achmatowsk* = 145° 47' 0'' und vom *Zillerthal* = 145° 46' 50'' durch Messung gefunden.

v. Zepharovich hat ihn am Krystall von *Zermatt* = 145° 49' 0'' gemessen.

Des-Cloizeaux berechnet denselben = 145° 52'.

$o : u$.

Krystall № 5	= 108°	11'	0''	gut
» № 6	= 108	12	30	mittelmässig
» № 34	= 108	11	0	»

Mittel aus 3 Messungen = **108° 11' 30''**.

Durch Rechnung nach meinen Daten:

$$o : u = 108° \, 11' \, 50''.$$

$$o : u_1.$$

Krystall	№ 1 =	132°	34′	40″	mittelmässig
»	№ 3 =	132	38	40	sehr gut
»	№ 4 =	132	39	20	mittelmässig
»	№ 5 =	132	39	0	gut
»	№ 7 =	132	39	30	mittelmässig

Mittel aus 5 Messungen = **132° 38′ 14″.**

Durch Rechnung nach meinen Daten:

$$o : u_1 = 132° \, 38' \, 34''.$$

Des-Cloizeaux hat diesen Winkel an Krystallen von *Brasilien* = 132° 50 gemessen und = 132° 44′ berechnet.

$$z : P.$$

Krystall № 5 = **144° 57′ 30″** mittelmässig.

Durch Rechnung nach meinen Daten:

$$z : P = 144° \, 57' \, 54''.$$

Nach den Daten meines Vaters berechnet sich dieser Winkel = 144° 59′ 45″.

C. Clein hat denselben an Krystallen aus dem *Sulzbachthale* = 144° 58′ 30″ gemessen.

M. v. Tarassow giebt ihn an Krystallen von *Rothenkopf* = 145° 1′ 40″.

v. Zepharovich hat diesen Winkel am Krystall von *Zermatt* = 145° 0′ 37″ durch Messung erhalten.

Endlich Des-Cloizeaux berechnet ihn = 145° 2′.

z : *T*.

Krystall № 5	=	125°	1′	30″	gut
» № 7	=	125	1	30	mittelmässig
» № 13	=	125	2	30	gut
» № 11	=	125	2	40	mittelmässig
»(and.Kante)	=	125	2	10	»

Mittel aus 5 Messungen = 125° 2′ 4″.

Durch Rechnung nach meinen Daten:

z : *T* = 125° 2′ 6″.

Mein Vater berechnet, diesen Winkel = 125° 0′ 15″; er hat auch denselben an Krystallen von *Achmatowsk* = 125° 2′ 20″; von *Arendal* = 125° 1′ 20″ und vom *Zillerthal* = 125° 2′ 26″ gemessen.

C. Klein hat ihn an Krystallen aus dem *Sulzbachthale* = 125° 0′ 0″ durch Messung erhalten.

M. v. Tarassow giebt ihn an Krystallen von *Rothenkopf* = 125° 0′ 23″.

z : *M*.

Krystall № 2	=	104°	14′	20″	mittelmässig
»(and.Kante)	=	104	15	20	gut
» № 3	=	104	14	20	»
» № 5	=	104	14	40	»
» № 6	=	104	15	50	mittelmässig
» № 7	=	104	15	30	gut
»(and.Kante)	=	104	15	30	»
» № 9	=	104	15	10	»
» № 13	=	104	14	50	sehr gut
» № 32	=	104	15	30	mittelmässig

Mittel aus 10 Messungen = 104 [illegible]

Durch Rechnung nach meinen Daten:

$z : M =$ **104° 14′ 54″.**

Mein Vater berechnet diesen Winkel = 104° 14′ 39″; er hat ihn auch an Krystallen von *Arendal* = 104° 18′ 23″ und vom *Zillerthal* = 104° 15′ 43″ durch Messung erhalten.

Marignac hat denselben an Krystallen vom *Vesuv* (?) = 104° 14′ 0″, aus dem *Dauphiné* = 104° 19′ 0″, und vom Thale *Lanzo* = 104° 15′ 0″ gemessen.

v. Zepharovich giebt ihn am Krystalle von *Zermatt* = 104° 16′ 40″.

M. v. Tarassow hat diesen Winkel an Krystallen von *Rothenkopf* = 104° 16′ 13″ gefunden.

Endlich nach Des-Cloizeaux's Daten berechnet er sich = 104° 15′.

$z : z_1$.

Krystall № 5 = **109° 54′ 30″** mittelmässig.

Durch Rechnung nach meinen Daten:

$z : z_1 =$ **109° 55′ 48″.**

Mein Vater berechnet diesen Winkel = 109° 59′ 30″; er hat auch denselben an Krystallen von *Achmatowsk* = 109°58′10″, von *Arendal* = 109°58′10″ und vom *Zillerthal* = 109°57′53″ gemessen.

Marignac hat denselben an Krystallen vom *Vesuv* (?) = 110° 4′ 0″, aus dem *Dauphiné* = 110° 0′ 0″ und vom Thale *Lanzo* = 110° 0′ 0″ gefunden.

v. Zepharovich erhielt ihn durch Messung am Krystall von *Zermatt* = 110° 1′ 50″.

C. Klein an Krystallen aus dem *Sulzbachthale* = 110° 0′ 0″.

M. v. Tarassow an Krystallen von *Rothenkopf* = 109°56′30″.

Endlich berechnet Des-Cloizeaux diesen Winkel = 110°4′0″.

$z : i$.

Krystall № 3 = 95° 10′ 20″ mittelmässig.

Durch Rechnung nach meinen Daten:

$z : i$ = 95° 7′ 48″.

Nach Des-Cloizeaux's Daten ist dieser Winkel = 95° 9′.

$z : \sigma$.

Krystall № 5 = 91° 45′ 20″ mittelmässig.

Durch Rechnung nach meinen Daten:

$z : \sigma$ = 91° 44′ 20″.

$z : r$.

Krystall № 5 = 110° 51′ 30″ gut.

Durch Rechnung nach meinen Daten:

$z : r$ = 110° 50′ 48″.

Mein Vater berechnet diesen Winkel = 110° 49′ 32″; er hat denselben auch an Krystallen von *Achmatowsk* = 110° 52′ 20″ durch Messung erhalten.

$z : l$.

Krystall № 2 = 121° 7′ 10″ mittelmässig.

Durch Rechnung nach meinen Daten:

$z : l$ = 121° 4′ 34″.

Mein Vater hat diesen Winkel = 121° 2′ 57″ berechnet.

M. v. Tarassow erhielt denselben durch Messung an Krystallen von *Rothenkopf* = 121° 31′ 15″.

Marignac fand ihn an Krystallen vom *Vesuv* (?) = 121° 0′ und aus dem *Dauphiné* = 121° 7′.

z : *e*.

Krystall № 6 = **119° 51′ 30″** gut.

Durch Rechnung nach meinen Daten:

z : *e* = **119° 50′ 46″**.

Des-Cloizeaux berechnet diesen Winkel = 119° 49′.

z : *u*.

Krystall № 3	=	160°	32′	20″	gut
» № 5	=	160	32	0	»
» (and. Kante)	=	160	32	0	»
» № 11	=	160	31	40	»
» (and. Kante)	=	160	32	20	mittelmässig
» № 14	=	160	32	10	sehr gut
» № 28	=	160	31	50	mittelmässig

Mittel aus 7 Messungen = **160° 32′ 3″**.

Durch Rechnung nach meinen Daten:

z : *u* = **160° 31′ 46″**.

Mein Vater hat diesen Winkel = 160° 31′ 47″ berechnet.

Nach Des-Cloizeaux's Daten erhält man denselben = 160° 32′.

z : u_1.

Krystall № 5	=	90°	26′	50″	mittelmässig
» (and. Kante)	=	90	27	20	gut
» № 11	=	90	27	40	mittelmässig

Mittel aus 3 Messungen = **90° 27′ 17″**.

Durch Rechnung nach meinen Daten:

z : u_1 = **90° 27′ 34″**.

u : *P*.

Krystall № 5 = **125° 29′ 0″** mittelmässig.

Durch Rechnung nach meinen Daten:

$u : P = 125° 29' 40''$.

Mein Vater berechnet diesen Winkel = 125° 31′ 32″; er hat auch denselben an Krystallen von Puschkinit aus *Werchneiwinsk*= 125° 27′ 40″ gemessen.

C. Klein erhielt ihn durch Messung an Krystallen aus dem *Sulzbachthale* = 125° 31′ 0″.

Nach Des-Cloizeaux's Daten berechnet sich dieser Winkel = 125° 34′.

$u : T$.

Krystall № 5 =	144°	32′	30″	mittelmässig
» (and. Kante) =	144	29	50	gut
» № 6 =	144	31	40	sehr gut
» № 7 =	144	28	30	mittelmässig
» № 11 =	144	30	0	»
» (and. Kante) =	144	29	40	sehr gut
» № 35 =	144	30	10	mittelmässig

Mittel aus 7 Messungen = 144° 30′ 20″.

Durch Rechnung nach meinen Daten:

$u : T = 144° 30' 20''$.

Mein Vater berechnet diesen Winkel = 144° 28′ 28″.

C. Klein hat denselben an Krystallen aus dem *Sulzbachthal*= 144° 28′ 30″ gemessen.

Des-Cloizeaux hat ihn an Krystallen von *Brasilien* durch Messung = 144° 30′ und durch Rechnung = 144° 26′ erhalten.

$u : M$.

Krystall № 1 =	110°	26′	40″	mittelmässig
» № 3 =	110	26	30	sehr gut
» (and. Kante) =	110	28	0	gut
» № 5 =	110	24	40	»

Krystall № 6 =	110°	26′	30″	sehr gut	
» № 7 =	110	26	0	»	»
» (and. Kante) =	110	28	30	gut	
» № 11 =	110	25	20	sehr gut	
» (and. Kante) =	110	25	0	gut	
» № 13 =	110	25	0	mittelmässig	
» № 30 =	110	25	40	gut	

Mittel aus 11 Messungen = **110° 26′ 10″**.

Durch Rechnung nach meinen Daten:

$$u : M = 110° 25' 44''.$$

Mein Vater berechnet diesen Winkel = 110° 25′ 54″.

Des-Cloizeaux hat denselbn an Krystallen von *Brasilien* = 110° 25′ gemessen und = 110° 28′ berechnet.

$u : u_1$.

Krystall № 11 = **109° 0′ 10″** gut.

Durch Rechnung nach meinen Daten:

$$u : u_1 = 109° 0' 40''.$$

Mein Vater berechnet diesen Winkel = 108° 56′ 56″; er hat ihn auch an Krystallen vom Puschkinit aus *Werschneiwisk* = 109° 1′ 0″ gemessen.

Marignac erhielt denselben durch Messung an Krystallen — vom *Vesuw* (?) = 108° 52′ 0″ und aus dem *Dauphiné* = 108° 54′ 0″.

C. Klein hat ihn an Krystallen aus dem *Sulzbachthal* = 109° 0′ 0″ gefunden.

Des-Cloizeaux berechnet denselben Winkel = 108° 52′.

$u : i$.

Krystall № 3 =	97°	19′	20″	mittelmässig
» № 11 =	97	19	0	gut

Mittel aus 2 Messungen = **97° 19′ 10″**.

Durch Rechnung nach meinen Daten:

$u : i = 97° 17' 18''$.

Des-Cloizeaux hat diesen Winkel = 97° 19′ berechnet.

$u : r$.

Krystall № 5 = 120° 19′ 10″ gut.

Durch Rechnung nach meinen Daten:

$u : r = 120° 18' 44''$.

$u : e$.

Krystall № 6 = 134° 55′ 10″ mittelmässig.

Durch Rechnung nach meinen Daten:

$u : e = 134° 53' 40''$.

Des-Cloizeaux hat diesen Winkel an Krystallen von Brasilien = 135° 0′ gemessen und = 135° 54′ berechnet.

$i : T$.

Krystall № 11 = 98° 59′ 10″ mittelmässig.

Durch Rechnung nach meinen Daten:

$i : T = 98° 57' 48''$.

Mein Vater hat diesen Winkel = 98° 56′ 53″ berechnet.

Marignac hat denselben am Krystall aus dem *Dauphiné* = 98° 30′ gemessen.

Des-Cloizeaux fand diesen Winkel durch Messung an Krystallen von *Brasilien* = 99° 30′ und hat ihn berechnet = 99° 1′.

$i : M$.

Krystall № 3	= 145°	40′	30″	gut
» № 11	= 145	37	0	mittelmässig
» № 37	= 145	39	0	gut

Mittel aus 3 Messungen = 145° 38′ 50″.

Durch Rechnung aus meinen Daten:

$$i : M = 145° \ 39' \ 2''.$$

Mein Vater berechnet diesen Winkel = 145° 39′ 7″.

C. Klein hat denselben an Krystallen aus dem *Sulzbachtahle* = 145° 38′ 30″ gemessen.

M. v. Tarasow erhielt ihn durch Messung an Krystallen von *Rothenkopf* = 146° 4′ 6″.

Endlich Des-Cloizeaux hat diesen Winkel an Krystallen von *Brasilien* = 145° 40′ gemessen und = 145° 32′ berechnet.

Schluss-Bemerkungen.

Wenn mann die Grössen, welche ich durch Messung an den Epidot-Krystallen aus dem Sulzbachthale erhalten habe, mit den berechneten (nach verschiedenen Axenverhältnissen) Grössen vergleicht, so ersiecht man, dass:

1. Aus den nach früheren Axenverhältnissen, gegeben von meinem Vater—N. v. Kokscharow und von Des-Cloizeaux—, berechneten Werthen, jene Werthe sehr nahe zu den gemesenen stehen, welche nach den Angaben meines Vaters berechnet sind.

2. Die grösste Abweichung der letzteren von den von mir gemessenen Werthen übersteigt nicht 4—5 Minuten; der gewöhnliche Unterschied ist aber nicht grösser, als 2—3 Minuten.

3. Diese, obgleich sehr geringe, Abweichung der berechneten Werthe von den gemessenen wird fast völlig beseitigt, wenn man als Axenverhältniss und Winkel γ, die Grössen annimmt, welche ich mit Hülfe zahlreicher Messungen erhalten habe, d. h.

$$a : b : c = 1,14244 : 1 : 0,633416$$

$$\gamma = 64° \ 36' \ 50''.$$

Weiter, aus der Vergleichung untereinander gleichartiger von mir gemessener Winkel ist es ersichtlich, dass die Abweichungen unter denselben sehr gering sind, woraus wir schliessen können, dass die Epidot-Krystalle dieses Fundortes von ungemein regelmässiger Bildung sind.

Endlich, wenn man die an Krystallen verschiedener Fundorte gemessenen Werthe unter einander vergleicht, so sieht man, dass diese Werthe sich von einander gering unterscheiden.

Sind diese Abweichungen zufällige, welche von der Unregelmässigkeit einzelner Individuen abweichen? oder haben die Krystalle verschiedener Fundorte — verschiedene Axenverhältnisse? und auf wie viel die Verschiedenheit der Axenverhältnisse von der chemischen Zusammensetzung der Epidote abhängt? — sind Fragen, welche zu beantworten von Interesse wäre!

Leider konnte ich aber, auf Grund der schon vorhandenen Messungen der Epidot-Krystalle verschiedener Fundorte, dieselben nicht beantworten.

Da dies Letztere neue genaue Untersuchungen der Epidot-Krystalle verschiedener Fundorte fordert, so habe ich jetzt die Untersuchung der russischen Epidote unternommen.

Erster Anhang zum Staurolith.

(Vergl. Bd. VII, S. 159.)

In letzter Zeit habe ich noch drei Staurolith-Krystalle aus Tyrol gemessen, welche ich der freundlichen Bereitwilligkeit des Herrn P. v. Kotschubey verdanke. Obgleich diese letzten Messungen auch mit dem gewöhnlichen Wollaston'schen Goniometer und nur auf approximativer Weise ausgeführt sind, so halte ich es doch nicht für überflüssig hier die erhaltenen Resultate zu liefern, nämlich:

$\infty P : \infty \breve{P} \infty$ (*M* : *o* anliegende).

Krystall № 2.

Erste Kante	= 115° 51′	ziemlich	(Complement	= 64° 9′)
Zweite »	= 115 33	»	(»	= 64 27)
Dritte »	= 115 15	»	(»	= 64 45)
Mittel	= 115° 33′ 0″		(Complement	= 64° 27′ 0″).

Krystall № 3.

Erste Kante	= 115° 37′	mittelm.	(Complement	= 64° 23′)
Zweite »	= 115 25	»	(»	= 64 35)
Mittel	= 115° 31′ 0″		(»	= 64° 29′ 0″).

Krystall № 4.

Erste Kante	= 115° 27′	ziemlich	(Complement	= 64° 33′)
Zweite »	= 115 27	»	(»	= 64 33)
Dritte »	= 115 30	»	(»	= 64 30)
Vierte »	= 115 18	»	(»	= 64 42)
Mittel	= 115° 25′ 30″		(Complement	= 64° 34′ 30″).

$\infty P : \infty \breve{P} \infty$ (*M* : *o* nicht anliegende).

Krystall № 2.

Erste Kante	= 64° 8′	ziemlich	(Complement	= 115° 52′)
Zweite »	= 65 12	»	(»	= 114 48)
Mittel	= 64° 40′ 0″		(Complement	= 115° 20′ 0″).

Krystall № 3.

Eine Kante = 64° 37′ mittelm. (Complement = 115° 23′ 0″).

Krystall № 4.

Erste Kante =	64° 37′	ziemlich	(Complement	=115° 23′)	
Zweite » =	64 35	»	(»	=115 25)	
Dritte » =	65 0	»	(»	=115 0)	
Vierte » =	64 50	»	(»	=115 10)	
Mittel =	64° 45′ 30″		(»	=115° 14′ 30″).	

P̄∞ : ∞P (*r* : ***M*** anliegende).

Krystall № 3.

Eine Kante = 137° 57′ mittelmässig.

∞P : ∞P (***M*** : ***M*** stumpfere Kante, brachydiagonale Kante Y) *).

Krystall № 2.

Eine Kante = 129° 0′ ziemlich (Complement = 51° 0′).

Krystall № 4.

Erste Kante =	129° 7′	ziemlich	(Complement	= 50° 53′)
Zweite » =	129 28	»	(»	= 50 32)
Mittel =	129° 17′ 30″		(Complement	= 50° 42′ 30″).

∞P : ∞P (***M*** : ***M*** schärfere, makrodiagonale Kante).

Krystall № 2.

Eine Kante = 50° 5′ ziemlich (Complement = 129° 55′).

Krystall № 4.

Erste Kante =	50° 47′	ziemlich	(Complement	=129° 13′)
Zweite » =	50 35	»	(»	=129 25)
Mittel =	50° 41′ 0″		(»	=129° 19′ 0″).

*) Auf Seite 164, Bd. VII dieses Buches haben sich Druckfehler eingeschlichen: die brachydiagonale Kante ist makrodiagonal und, weiter unten, die makrodiagonale Kante — brachydiagonal genannt worden.

Wenn wir jetzt diese neuen Messungen mit den alten zusammen-
tzen, so erhalten wir folgendes Resultat:

Für $\infty P : \infty \breve{P} \infty$ (*M* : *o* anliegende).

Alte Messungen	115° 14′		Directe Messungen.
	115 30		
	115 10		
	116 0		
	115 31		Aus der schärferen Kante (makrodiagonale) abgeleitet.
	115 3		
	115 29		
Neue Messungen	115 51		Directe Messungen.
	115 33		
	115 15		
	115 37		
	115 25		
	115 27		
	115 27		
	115 30		
	115 18		
	115 52		Aus der schärferen Kante (makrodiagonale) abgeleitet.
	114 48		
	115 23		
	115 23		
	115 25		
	115 0		
	115 10		

Mittel = 115° 24′ 24″ (Compl.=64°35′36″).

Diese mittlere Zahl giebt also für das Hauptprisma *M* = ∞P
gende Winkel:

X = 50° 48′ 48″ (1)

Y = 129 11 12 (1)

Ferner haben wir durch unmittelbare Messung:

Für ∞P : ∞P (***M*** : ***M*** in X).

Alte Messungen	50° 12′	Directe Messungen.
	50 16	
Neue Messungen	50 5	
	50 47	
	50 35	
	51 0	Aus der stumpferen (brac diagonale) Kante abgelei
	50 53	
	50 32	

Mittel = 50° 32′ 30″ (Compl.=129°27′30

Diese letzte mittlere Zahl giebt aber für das Hauptprisma ***M*** ∞P folgende Winkel:

X = 50° 32′ 30″ (2)
Y = 139 27 30 (2)

Also als *mittelste* Zahl erhalten wir:

Y { = 129° 11′ 12″ (1)
  = 129 27 30 (2)

***Mittelste Zahl* = 129° 19′ 21″.**

Dieser Werth stimmt sehr gut mit der von Phillips und De cloizeaux erhaltenen, denn diese Gelehrten geben für den Win Y = 129° 20′. Wir haben auch:

Für P̄∞ : ∞P (*r* : ***M***, anliegende)

Alte Messungen	137° 37′
	137 50
	137 55
	138 38
Neue Messung	137 57

Mittel = 137° 47′ 24″

Descloizeaux = 137° 46′ und Phillips = 137° 58′.

Wenn man endlich die mittlere Zahl von den mittleren Werthen verschiedenen Krystalle annimmt, so erhält man:

Für $\infty P : \infty \check{P} \infty$ (*M* : *o*, anliegende).

Krystall № 1	=	115°	28′	30″	direct
	=	115	21	0	abgeleitet
Krystall № 2	=	115	33	0	direct
	=	115	20	0	abgeleitet
Krystall № 3	=	115	31	0	direct
	=	115	23	0	abgeleitet
Krystall № 4	=	115	25	30	direct
	=	115	14	30	abgeleitet
Mittel	=	115°	24′	34″	(Compl.=64°35′26″).

D. h. fast dasselbe Resultat wie oben.

Ebenso, für $\infty P : \infty P$ (*M* : *M* in X)

Krystall № 1	=	50°	14′	0″	direct
	=	50	37	0	abgeleitet
Kryssall № 2	=	50	5	0	direct
	=	51	0	0	abgeleitet
Krystall № 4	=	50	41	0	direct
	=	50	42	30	abgeleitet
Mittel	=	50°	33′	15″	(Compl.=129°26′45″).

Auch fast wie oben.

Fünfter Anhang zum Aeschynit.

(Vergl. Bd. III, S. 384; Bd. IV, S. 53 und S. 100; Bd. V, S. 85 und 104.)

W. C. Brögger *) in Christiania hat neuerdings, die von ihm estimmten norwegischen Aeschinit-Krystalle ziemlich genau gemessen

*) W. C. Brögger: Ueber Aeschynit von Hitterö, nebst einigen Bemerkungen er die Krystallform des Euxenit und des Polykras. (Zeitschrift für Krystallo- aphie und Mineralogie von P. Groth, 1879, Dritter Band, fünftes und sechstes eft, S. 481.

und Resultate erhalten, welche man als die besten von alle denen bis jetzt erhaltenen ansehen kann. Ueber die Entdeckung und den Fundort dieser Krystalle schreibt W. C. Brögger folgendes:

»Im Sommer 1878 wurden H. H. Reusch auf einem der bekann- »ten mineralienführenden Pegmatitgänge auf Hitterö (Lok. »Urstad«) »einige schöne Krystalle von einem euxenitähnlichen Mineral gesam- »melt und mir freundlichst zur Untersuchung übergeben; da gleich- »zeitig auch von Herrn Puntervold mehrere schöne, kleinere Krystalle »dem Mineralienkabinet geschenkt wurden, lag mir ein zinmlich ge- »nügendes Material vor«.

»Die orientirenden Messungen zeigten bald, dass in krystallogra- »phischer Beziehung keine Aehnlichkeit mit dem »Euxenit«, sondern »mit dem für Norwegen neuen, von Miask bekannten Mineral »Aeschynit« »statt fand. Das Mineral muss also entweder Aeschynit oder eine mit »Aeschynit isomorphe Substanz sein, was allein durch eine genaue »chemische Analyse zu entscheiden ist«.

Ausser den schon bekannten Formen hat W. C. Brögger noch zwei neue Formen bestimmt, nämlich: $n = \infty\breve{P}3$ und $\bar{P}\infty$. Ein Paar kleine Krystalle (von $\frac{1}{4}$ — 1 Cm. Grösse) gaben schwache, aber deutliche Reflex, welche bei der genügenden Ebenheit einiger Flächen den Gebrauch des Reflexionsgoniometers gestatteten.

Zur Berechnung wurden von W. C. Brögger beide folgende Messungen benutzt:

$$M : o = 147° \ 10'$$
$$o : o = 137 \ \ 14$$

Aus diesen zwei Fundamental-Winkeln berechnet er folgendes Axenverhältniss: *)

$$a : b : c = 0,6725 : 1 : 0,4816$$
$$= 1 : 1,48699 : 0,71613$$

*) Aus meinen alten, weniger befriedigenden Messungen habe ich berechnet:

$$a : b : c = 0,67366 : 1 : 0,48665$$
$$= 1 : 1,48442 : 0,72240.$$

Wo a = Verticalaxe, b = Klinodiagonale, c = Brachydiagonale ist. Aus diesem neuen Axenverhältnisse berechnen sich weiter folgende Winkel:

$o = P.$

$\frac{1}{2}X = 40° 17' 39''$	$X = 81° 35' 18''$
$\frac{1}{2}Y = 68\ 37\ 2$	$Y = 137\ 14\ 4$
$\frac{1}{2}Z = 57\ 10\ 11$	$\dot{Z} = 114\ 20\ 22$

$\alpha = 56° 4' 45''$
$\beta = 35\ 36\ 27$
$\gamma = 25\ 42\ 55$

$x = 2\breve{P}\infty.$

$\frac{1}{2}Y = 36° 37' 50''$	$Y = 73° 15' 40''$
$\frac{1}{2}Z = 53\ 22\ 10$	$Z = 106\ 44\ 20$

$d = \bar{P}\infty.$

$\frac{1}{2}X = 35° 36' 27''$	$X = 71° 12' 54''$
$\frac{1}{2}Z = 54\ 23\ 33$	$Z = 108\ 47\ 6$

$M = \infty P.$

$\frac{1}{2}X = 25° 42' 55''$	$X = 51° 25' 50''$
$\frac{1}{2}Y = 64\ 17\ 5$	$Y = 128\ 34\ 10$

$s = \infty\breve{P}2.$

$\frac{1}{2}X = 43° 55' 33''$	$X = 87° 51' 6''$
$\frac{1}{2}Y = 46\ 4\ 27$	$Y = 92\ 8\ 54$

$n = \infty\breve{P}3.$

$\frac{1}{2}X = 55° 18' 40''$	$X = 110° 37' 20''$
$\frac{1}{2}Y = 34\ 41\ 20$	$Y = 69\ 22\ 40$

Nach Rechnung. Nach altem Axenverhältnisse: a : b : c = 1 : 1,48442 : 0,72240.		Nach neuem Axenverhältnisse: a : b : c = 1 : 1,48699 : 0,71613.	Nach Messung.
$x : c$	= 143°25′ 0″	... 143°22′10″ ...	143°25′ Brögger. 143 25 Kokschar.
$x : x$	= 73 10 0	... 73 15 40 ...	73 10 Kokschar.
$o : o$	= 136 56 34	... 137 14 4 ...	137 14 Brögger. 136 56½ Koksch.
$o : M$	= 146 59 37	... 147 10 14 ...	147 10 Brögger. 147 0 Kokschar.
$M : M$	= 128 6 0	... 128 34 10 ...	128 6 Kokschar.
$M : c$	= 115 57 0	... 115 42 55 ...	115 57 Kokschar.

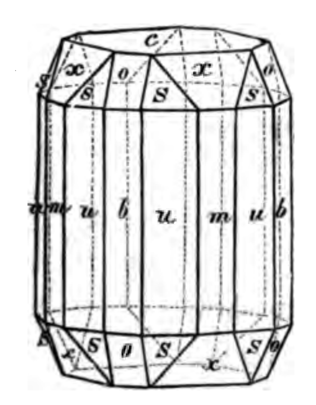
Es ist zu bemerken, dass meine beste Messung $x : c = 143°25'$ war, obgleich ich diesen Winkel nur auf einem einzigen Krystalle warnehmen konnte, weil die Flächen auf demselben gut und ziemlich glänzend waren (es ist der einzige Winkel, welcher mir ein sicheres Resultat geliefert hat); W. C. Brögger hat für ihn genau denselben Werth erhalten.

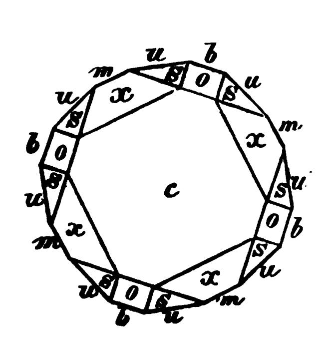
Krystallmessungen einiger Mineralien.

Da in diesem Werke der grösste Theil meiner krystallographischen Arbeiten vereinigt ist, so halte ich es nicht für überflüssig hier ziemlich genaue Messungen, welche ich auch an Krystallen einiger ausländischer Mineralien angestellt habe, zu liefern.

1) Phosgenit (Hornblei).

Ich habe sehr genau 9 kleine, aber ausgezeichnet schöne Phosgenit-Krystalle aus Gibbas (Insel Sardinien) gemessen. Diese Krystalle, welche ich meinem hochverehrten Freunde Sr. Exellenz Quintino Sella verdanke, beweisen, in welchem Grade der





Vollkommenheit bisweilen die Natur den Forderungen ihrer Gesetze entspricht. Um sich die Resultate meiner Messungen zu veranschaulichen, sind hier die Abbildungen eines Phosgenit-Krystalls aus Gibbas beigefügt. Aus meinen Messungen habe ich folgendes Axenverhältniss für die Grundform (tetragonale Pyramide) berechnet, welches man als sehr genau betrachten muss:

$$a : b : b = 1{,}08758 : 1 : 1$$

wo a die Verticalaxe ist, b und b die Nebenaxen sind.

Die Messungen selbst wurden mit Hülfe des Mitscherlich'schen Reflexionsgoniometers, welches mit *einem* Fernrohre versehen war, vollzogen. Auf diese Weise habe ich erhalten:

$x : c$ (anliegende).

Krystall № 1	=	123°	2′	30″	sehr gut
And. Kante	=	123	0	30	ziemlich
Krystall № 2	=	123	0	0	»
And. Kante	=	123	2	0	»
Krystall № 3	=	123	0	0	»
And. Kante	=	123	1	50	gut
Krystall № 4	=	123	3	40	sehr gut
» № 5	=	123	2	50	» »
» № 6	=	123	0	0	» »
» № 7	=	123	2	0	gut
» № 9	=	123	3	0	ziemlich
Mittel	=	**123°**	**1′**	**40″.**	

Nach Rechnung = 123° 1′ 50″.

x : *m* (anliegende).

Krystall № 3 = **146° 58′ 30″** gut.

Nach Rechnung = 146° 58′ 10″.

x : *m* (Complement).

Krystall № 1 = **33° 0′ 30″** ziemlich.

Nach Rechnung = 33° 1′ 50″.

x : *x* (Polkante).

Krystall № 2 = 107° 18′ 30″ sehr gut
»And. Kante = 107 13 0 ziemlich

Mittel = **107° 15′ 45″**.

Nach Messung = 107° 17′ 6″.

x : *x* (über *c*).

Krystall № 1 = **66° 3′ 45″**

Nach Rechnung = 66° 3′ 40″.

x : *o* (anliegende).

Krystall № 1 = **140° 1′ 30″** gut

Nach Rechnung = 140° 1′ 27″.

o : *o* (über *c*).

Krystall № 1 = **49° 24′ 45″** gut.

Nach Rechnung = 49° 22′ 48″.

o : *c* (anliegende).

Krystall № 1 = 114° 40′ 50″ sehr gut
And. Kante = 114 42 0 gut

Krystall № 7 = 114° 41′ 20″ gut
» № 8 = 114 42 0 sehr gut
And. Kante = 114 42 0 » »

Mittel = **114° 41′ 38″.**

Nach Rechnung = 114° 41′ 24″.

o : *s* (anliegende).

Krystall № 1 = 155° 35′ 0″ ziemlich
» № 9 = 155 34 40 gut
And. Kante = 155 33 50 »

Mittel = **155° 34′ 30″.**

Nach Rechnung = 155° 34′ 5″.

o : *b* (anliegende).

Krystall № 8 = **155° 17′ 50″.**

Nach Rechnung = 155° 18′ 36″.

s : *c*.

Krystall № 1 = 112° 21′ 30″ ziemlich
And. Kante = 112 20 30 »
» » = 112 21 0 sehr gut
» » = 112 22 30 gut
Krystall № 7 = 112 20 30 »

Mittel = **112° 21′ 12″.**

Nach Rechnung = 112° 21′ 9″.

s : *s* (über *o*).

Krystall № 9 = **131° 8′ 15″.**

Nach Rechnung = 131° 8′ 10″.

s : *u* (anliegende).

Krystall № 1 = 157° 38′ 15″ ziemlich
And. Kante = 157 38 50 sehr gut

Mittel = **157° 38′ 33″**.

Nach Rechnung = 157° 38′ 51″.

s : *u* (Complement).

Krystall № 1 = 22° 24′ 30″ ziemlich
And. Kante = 22 21 0 sehr gut
» » = 22 22 0 gut

Mittel = **22° 22′ 30″**

Nach Rechnung = 22° 21′ 9″.

m : *c* (anliegende).

Krystall № 3 = **90° 0′ 0″**.

Nach Rechnung = 90° 0′ 0″.

b : *c* (über *o*).

Krystall № 8 = **90° 0′ 0″**.

Nach Rechnung = 90° 0′ 0″.

u : *c* (über *s*).

Krystall № 1 = 90° 0′ 0″ sehr gut
And. Kante = 90 1 10 » »
» » = 90 0 0 » »

Mittel = **90° 0′ 23″**.

Nach Rechnung = 90° 0′ 0″.

2) Bournonit.

Ich habe zwei Bournónit-Krystalle von Neudorf (Harz) gemessen. Diese Krystalle bieten folgende Formen dar:

$$c = oP$$
$$a = \infty \breve{P} \infty$$
$$b = \infty \bar{P} \infty$$
$$m = \infty P$$
$$o = \bar{P} \infty,$$
$$y = P,$$
$$u = \tfrac{1}{2} P$$

Die Berechnungen wurden nach folgendem Axenverhiltnisse ausgeführt:

$$a : b : c = 1 : 1{,}11500 : 1{,}04583,$$

wo a die Verticalaxe, b die Makrodiagonale und c die Brachydiagonale ist.

Die Messungen selbst wurden mit Hülfe des Mitscherlich'schen Reflexionsgoniometers vollzogen, welches entweder mit *einem* oder mit *zwei* Fernröhren versehen war. Auf diese Weise habe ich erhalten:

u : *c* (anliegende).

Krystall № 1	= 146°	45′	0″	gut,	*zwei*	Fernr.
And. Kante	= 146	48	0	sehr gut,	*ein*	»
» »	= 146	42	30	ziemlich,	»	»
» »	= 146	53	0	»	»	»
Mittel	**= 146°**	**47′**	**8″.**			

Nach Rechnung = 146° 45′ 20″.

u : *m* (anliegende).

Krystall № 1 = **123° 15′** 0″ sehr gut, ***zwei*** Fernr.
And. Kante = 123 15 40 » » ***ein*** »
» » = 123 17 0 ziemlich, » »

Mittel = **123° 15′ 53″**.

Nach Rechnung = 123° 14′ 40″.

m : *b* (anliegende).

Krystall № 1 = **136° 51′ 0″**, ziemlich, ***ein*** Fernr.

Nach Rechnung = 136° 50′ 0″.

o : *c* (anliegende).

Krystall № 2 = 136° 17′ 0″ ziemlich, ***ein*** Fernr.
And. Kante = 136 7 0 » » »

Mittel = **136° 12′ 0″**.

Nach Rechnung = 136° 17′ 0″.

o : *o* (über *b*).

Krystall № 2 = **87° 34′ 0″**. ziemlich, ***ein*** Fernr.

Nach Rechnung = 87° 26′ 0″.

o : *b* (anliegende).

Krystall № 2 = **133° 46′ 0″** ziemlich, ***ein*** Fernr.

Nach Rechnung = 133° 43′ 0″.

y : *u* (anliegende).

Krystall № 2 = **160° 35′ 0″** ziemlich, ***ein*** Fernr.

Nach Rechnung = 160° 34′ 50″.

y : *c* (über *u*).

Krystall № 2 = **127° 15′ 0″** ziemlich, *ein* Fernr.

Nach Rechnung = 127° 20′ 10″.

o : *o′* (Zwillingskante).

Krystall № 2 = **119° 21′ 30″** gut, *ein* Fernr.

Nach Rechnung = 119° 27′ 44″.

m : *b′* (Zwillingskante).

Krystall № 1 = **129° 25′ 30″** ziemlich, *ein* Fernr.

Nach Rechnung = 129° 30′ 0″.

b : *b′* (Zwillingskante).

Krystall № 1 = **86° 24′ 0″** ziemlich, *ein* Fernr.

Nach Rechnung = 86° 20′ 0″.

Alle diese Messungen kann man als ziemlich genau ansehen.

---

3) Greenokit.

Ich habe nur einen einzigen Krystall von diesem seltenen Minerale gemessen. Aus meinen Messungen berechnet sich folgendes Axenverhältniss für die Grundform (hexagonale Pyramide):

a : b : b : b = 0,817247 : 1 : 1 : 1.

Der gemessene Krystall bietet die Formen dar:

x = P
z = 2P
M = ∞P
c = oP

Die Messungen wurden mit Hülfe des Mitscherlich'schen Reflexionsgoniometers, welches mit *einem* Fernrohre versehen war, ausgeführt. Auf diese Weise habe ich erhalten:

z : *M* (anliegende).

Krystall № 1	=	152°	5′	30″	gut
And. Kante	=	151	54	30	ziemlich
» »	=	152	1	50	gut
Mittel	=	**152°**	**0′**	**37″**.	

Nach Rechnung = 152° 5′ 0″.

z : *z* (über *c*).

Krystall № 1	=	56°	0′	30″	ziemlich
And. Kante	=	55	36	0	gut
Mittel	=	**55°**	**48′**	**15″**.	

Nach Rechnung = 55° 50′ 0″.

z_1 : M_3 (in Polkantenzone von *z*).

Krystall № 1 = **116° 15′ 0″** ziemlich.

Nach Rechnung = 116° 13′ 11″.

z : *z* (Polkante).

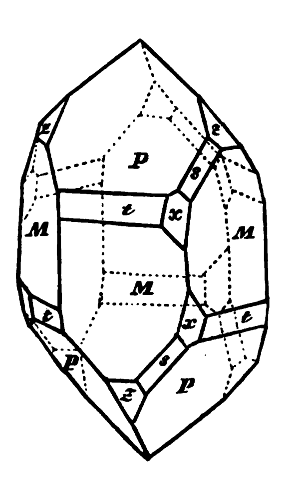
Krystall № 1	=	127°	29′	40″	gut
And. Kante	=	127	39	50	ziemlich
Mittel	=	**127°**	**34′**	**45″**.	

Nach Rechnung = 127° 33′ 38″.

Diese Messungen sind ziemlich genau, aber der gemessene Krystall, ungeachtet dass er sehr glatte und spiegelnde Flächen bot, war nicht ganz vollkommen ausgebildet



4) Quarz.



Ich habe sehr genaue Messungen an 4 Bergkrystalle vom Ural angestellt und bin fast zu denselben Resultaten gelangt wie A. T. v. Kupffer. Man erhält folgendes Axenverhältniss für die Grundform (hexagonale Pyramide):

$$a : b : b : b = 1{,}09984 : 1 : 1 : 1.$$

Durch sehr genaue Messungen, die mit Hülfe des Mitscherlich'schen Reflexionsgoniometers (das entweder mit *einem* oder mit *zwei* Fernröhren versehen war) ausgeführt wurden, habe ich die verschiedenen Neigungen zwischen den Flächen $P = + R$, $z = - R$ und $M = \infty P$ bestimmt und erhalten:

P : *z* (an der Spitze).

Krystall № 2 =	76°	25′	20″	sehr gut,	*zwei*	Fernr.
And Kante =	76	25	30	»	»	»
» » =	76	24	30	ziemlich,	*ein*	Fernr.
» » =	76	24	30	»	»	»
» » =	76	24	50	gut,	*ein*	Fernr.
» » =	76	25	0	»	»	»
Krystall № 3 =	76	25	10	sehr gut,	»	»
And. Kante =	76	24	30	gut,	»	»
Krystall № 4 =	76	26	0	»	»	»
And. Kante =	76	25	0	»	»	»
» » =	76	24	0	sehr gut,	»	»
Krystall № 5 =	76	30	0	ziemlich,	»	»

And. Kante	= 76° 30′ 0″	gut, *ein* Fernr.
» »	= 76 19 0	sehr gut, » »

Mittel = **76° 25′ 14″**.

Nach Rechnung = 76° 26′ 5″.

P : ***z*** (über ***M***).

Krystall № 2 = **103° 36′ 20″** ziemlich, *ein* Fernr.

Nach Rechnung = 103° 33′ 55″.

P : ***z*** (anliegende).

Krystall № 1	= 133° 43′ 10″	sehr gut, *ein* Fernr.
» № 3	= 133 47 0	ziemlich, » »
And. Kante	= 133 44 30	sehr gut, » »
Krystall № 4	= 133 40 30	ziemlich, » »
And. Kante	= 133 44 50	gut, » »
» »	= 133 45 30	sehr gut, » »
» »	= 133 44 20	» » » »
» »	= 133 47 30	gut, » »
» »	= 133 43 10	ziemlich, » »

Mittel = **133° 44′ 30″**.

Nach Rechnung = 133° 44′ 8″.

P : ***M*** (anliegende).

Krystall № 2	= 141° 48′ 30″	ziemlich, *zwei* Fernr.
And. Kante	= 141 49 0	sehr gut, » »

Mittel = **141° 48′ 45″**.

Nach Rechnung = 141° 46′ 58″.

P : ***P*** (Polkante des Rhomboëders).

Krystall № 1 = **94° 14′ 40″** gut *ein* Fernr.

Nach Rechnung = 94° 14′ 51″.

Anmerkung. Die hier oben, zum Vergleich, gegebenen berechneten Zahlen sind die, welche A. Kupffer selbst in seinem gekrönten Werke geliefert hat *). Zur Basis seiner Berechnungen hat Kupffer die Neigung genommen:

$$P : z = 133° \; 44',14$$

Aus diesem Werth berechnet er nämlich:

»Neigung zweier benachbarter Flächen der »sechsseitigen Pyramide«	133°	44′	8″,4
»Neigung der Pyramidenfläche gegen die Axe«	38	13	2,4
»Neigung der Pyramidenkante gegen die Axe«	42	16	40,4
»Neigungswinkel zweier abwechselnder Py- »ramidenflächen, oder Endkantenwinkel des Quarz- »rhomboëders«	94	14	50,6
»Neigung der Rhomboëderfläche gegen die »Axe«	38	13	2,4
»Neigung der Rhomboëderkante gegen die »Axe«	57	35	5,3.

Aus dem oben angeführten Grundwinkel $P : z = 133° \; 44' \; 8''$ berechnen sich aber etwas *abweichende* Werthe und man bekommt nämlich, in diesem letzten Falle, durch Rechnung:

Neigung zweier benachbarter Flächen der sechsseitigen Pyramide	133°	44′	8″
Neigung der Pyramidenfläche gegen die Axe	38	12	49
Neigung der Pyramidenkante gegen die Axe	42	16	27

*) Vergl. „Preisschrift über genaue Messung der Winkel an Krystallen", Berlin, 1825, s. 61.

Neigungswinkel zweier abwechselnden Pyramidenflächen, oder Endkantenwinkel des Quarzrhomboëders	94° 14′ 36″
Neigung der Rhomboëderfläche gegen die Axe	38 12 49
Neigung der Rhomboëderkante gegen die Axe	57 34 53

a : b : b : b = 1,0999842 : 1 : 1 : 1 *)

Für mich bleibt es unverständlich woher man eine solche Abweichung erhält? Vielleicht haben sich in den Berechnungen von Kupffer kleine Fehler eingeschlichen? Aus diesem Grund habe ich in der weiter unten folgenden vergleichenden Tabelle die Zahlen eingeführt, welche ich nach den Angaben von Kupffer berechnet habe.

A. Kupffer **), durch unmittelbare Messung, an einem kleinen Quarz-Krystall, vom *St. Gotthard* hat gefunden:

P* : *z (Winkel zweier benachbarter Pyramidenflächen)

Erste Kante	=	133° 44′ 54″
Zweite »	=	133 43 42
Dritte »	=	133 43 42
Vierte »	=	133 42 42
Mittel	=	133° 43′ 45″

H. Dauber ***) hat für dieselbe Neigung, durch unmittelbarer Messung, folgendes erhalten:

---

*) Auf Seite 127, 8. Zeile von oben dieses VIII Bandes, ist ein Druckfehler eingeschlichen: Das Axenverhältniss ist a : b : b : b = 1,09984 : 1 : 1 : 1 gedruckt, man muss aber lesen, wie oben, a : b : b : b = 1,0999842 : 1 : 1 : 1.

**) A. J. Kupffer: Preisschrift über genaue Messung der Winkel an Krystallen, Berlin, 1825, S. 45.

***) Poggendorff's Annalen, 1858, Bd. CIII, S. 107.

An einem Krystall von *New-York*

Eine	Kante	=	133°	44′	49″
Zweite	»	=	133	44	0
Dritte	»	=	133	43	53
Vierte	»	=	133	43	38
Fünfte	»	=	133	43	38
Sechste	»	=	133	43	30
Siebente	»	=	133	43	23
Achte	»	=	133	43	16
Neunte	»	=	133	43	8

Mittel = 133° 43′ 42″.

An einem anderen Krystall von *New-York.*

Eine	Kante	=	133°	44′	36″
Zweite	»	=	133	44	9
Dritte	»	=	133	43	59
Vierte	»	=	133	43	54
Fünfte	»	=	133	43	52
Sechste	»	=	133	43	47
Siebente	»	=	133	43	46
Achte	»	=	133	43	44
Neunte	»	=	133	43	43
Zehnte	»	=	133	43	26
Elfte	»	=	133	43	23
Zwölfte	»	=	133	43	19

Mittel = 133° 43′ 48″.

An einem Krystall von ***Marmorosch.***

Eine	Kante	=	133°	45′	2″
Zweite	»	=	133	44	32
Dritte	»	=	133	44	10
Vierte	»	=	133	44	9
Fünfte	»	=	133	44	2
Sechste	»	=	133	43	55
Siebente	»	=	133	43	55
Achte	»	=	133	43	37
Neunte	»	=	133	43	27
Zehnte	»	=	133	43	2
	Mittel	=	133°	43′	59″.

A. Kupffer hat, durch unmittelbarer Messung, an einem Kryst vom *St. Gotthard*, gefunden:

P : x (An der Spitze, oder Neigung winkel zweier gegenüberliegender Pyramidenflächen, oder auch dop pelter Neigungswinkel der Pyramidenfläche gegen die Verticalaxe).

Eine	Kante	=	76°	25′	12″
Zweite	»	=	76	24	24
	Mittel	=	76°	24′	48″.

Dauber hat, für dieselbe Neigung, durch unmittelbarer Messun folgendes erhalten:

An einem Krystall von *New-York*

An der Spitze.

Eine	Kante	=	76°	27′	29″
Zweite	»	=	76	25	50
Dritte	»	=	76	25	26

Vierte	Kante	=	76°	24′	58″
Fünfte	»	=	76	22	16
	Mittel	=	76°	25′	12″.

In den Mittelkanten der Pyramide.

Eine Kante	=	103°	35′	4″	(Complement	=	76°	24′	56″)
Zweite »	=	103	34	37	(»	=	76	25	23)
Mittel	=	103°	34′	50″	Mittel	=	76°	25′	10″.

An eine Krystall von *Marmorosch.*

Eine	Kante	=	76°	26′	1″
Zweite	»	=	76	25	55
Dritte	»	=	76	24	55
Vierte	»	=	76	24	55
Fünfte	»	=	76	24	25
	Mittel	=	76°	25′	14″.

A. Kupffer hat, für die Neigung zweier abwechselnder Pyramidenflächen (Polkante des Rhomboëders), durch unmittelbarer Messung, gefunden:

An einem Krystall vom *St. Gotthard.*

Eine	Kante	=	94°	15′	12″
Zweite	»	=	94	14	36
Dritte	»	=	94	14	12
Vierte	»	=	94	14	12
	Mittel	=	94°	14′	33″.

Dauber hat seinerseits für dieselbe Neigung, durch unmittelbarer Messung, gefunden:

An einem Krystall von *New-York*.

Eine Kante	=	94°	14′	36″
Zweite »	=	94	14	28
Dritte »	=	94	14	14
Vierte »	=	94	14	8
Fünfte »	=	94	13	47
Sechste »	=	94	13	46
Siebente »	=	94	13	35
Achte »	=	94	12	14
Mittel	=	94°	13′	51″.

An einem anderen Krystall von *New-York*.

Eine Kante	=	94°	14′	26″
Zweite »	=	94	14	12
Dritte »	=	94	14	7
Vierte »	=	94	13	54
Fünfte »	=	94	13	48
Sechste »	=	94	13	44
Mittel	=	94°	14′	2″.

An einem dritten Krystall von *New-York*.

Eine Kante	=	94°	15′	28″
Zweite »	=	94	14	56
Dritte »	=	94	14	48
Vierte »	=	94	14	35
Fünfte »	=	94	14	22
Sechste »	=	94	13	35
Mittel	=	94°	14′	37″.

An einem Krystall von ***Marmorosch.***

Eine Kante	=	94°	15′	52″
Zweite »	=	94	15	42
Dritte »	=	94	15	42
Vierte »	=	94	13	29
Fünfte »	=	94	13	9
Mittel	=	94°	14′	35″.

Dauber hat, durch unmittelbarer Messung, gefunden:

P : ***M*** (anliegende).

An einem Krystall von ***New-Haven.***

Eine Kante	=	141°	50′	58″
Zweite »	=	141	47	19
Dritte »	=	141	47	13
Vierte »	=	141	47	13
Fünfte »	=	141	43	13
Mittel	=	141°	47′	11″.

An einem anderen Krystall von ***New-York.***

Eine Kante	=	141°	49′	15″
Zweite »	=	141	48	26
Dritte »	=	141	47	48
Vierte »	=	141	47	37
Fünfte »	=	141	47	17
Sechste »	=	141	47	7
Siebente »	=	141	46	18
Achte »	=	141	45	22
Mittel	=	141°	47′	24″.

An einem Krystall von ***Marmorosch***.

Eine Kante	=	141°	49′	33″
Zweite »	=	141	49	27
Dritte »	=	141	49	27
Vierte »	=	141	48	40
Fünfte »	=	141	47	40
Sechste »	=	141	47	20
Siebente »	=	141	46	50
Achte »	=	141	46	35
Neunte »	=	141	46	27
Zehnte »	=	141	46	20
Elfte »	=	141	45	40
Mittel	=	141°	47′	38″.

Auch Dauber hat durch unmittelbarer Messung gefunden:

P : ***M*** (nicht anliegende).

An einem Krystall von ***New-York***.

Erste Kante	=	113°	12′	39″
Zweite »	=	113	12	17
Dritte »	=	113	11	54
Vierte »	=	113	10	17
Fünfte »	=	113	8	39
Sechste »	=	113	8	33
Siebente »	=	113	8	33
Achte »	=	113	8	1
Neunte »	=	113	7	55
Zehnte »	=	113	7	49
Elfte »	=	113	7	44

Zwölfte	Kante	= 113°	6′	11″	
Dreizehnte	»	= 113	4	39	
Vierzehnte	»	= 113	4	28	
Fünfzehnte	»	= 113	3	11	
	Mittel	= 113°	8′	11″.	

Am Krystall von *Marmorosch.*

Erste Kante	=	113°	10′	29″
Zweite »	=	113	10	17
Dritte »	=	113	10	0
Vierte »	=	113	9	53
Fünfte »	=	113	8	53
Sechste »	=	113	8	50
Siebente »	=	113	8	35
Achte »	=	113	8	29
Neunte »	=	113	8	22
Zehnte »	=	113	8	5
Elfte »	=	113	7	53
Zwölfte »	=	113	7	47
Dreizehnte »	=	113	7	41
Vierzehnte »	=	113	7	41
Fünfzehnte »	=	113	7	36
Sechzehnte »	=	113	7	6
Siebzehnte »	=	113	7	6
Achtzehnte »	=	113	7	3
Neunzehnte »	=	113	6	54
Zwanzigste »	=	113	6	24
Ein und zwanzigste »	=	113	6	18
Zwei und zwanzigste »	=	113	5	48
Mittel	=	113°	8′	3″.

Bemerkung. H. Dauber nimmt für die Basis seiner Berechnungen den Winkel:

$$P : z = 133° \ 43' \ 56'',3$$

(mit einem wahrscheinlichen Fehler von 5″,2) und berechnet aus denselben:

$$a : b = 1 : 0,908893 = \sqrt{23} : \sqrt{19}$$
$$= 1,1002395 : 1 = \frac{\sqrt{23}}{\sqrt{19}} : 1$$

wo a die Haupt- oder Verticalaxe und b die Nebenaxe ist.

Die nachfolgende Tabelle enthält die Vergleichung von Kupffer's, Dauber's und meinen Messungen mit den berechneten Werthen.

Neigungen.	Durch unmittelbarer Messung.			Durch Rechnun
	Kupffer.	Dauber.	Kokscharow.	
$P : z$ anliegende	133°43′45″	133°43′50″	133°44′30″	133°44′ 8″ Ku 133 43 52 Da
$P : z$ an der Spitze	76 24 48	76 25 12	76 25 14	76 25 38 Ku 76 24 52 Da
$P : z$ über M	—	—	103 36 20	103 34 22 Ku 103 35 8 Da
$P : M$ anliegende	—	141 47 35	141 48 45	141 47 11 Ku 141 47 34 Da
$P : M$ nicht anlieg.	—	113 8 7	—	113 7 56 Ku 113 8 4 Da
$P : P$ Polkante des Rhomboëders	94 14 33	94 14 16	94 14 40	94 14 36 Ku 94 14 2 Da

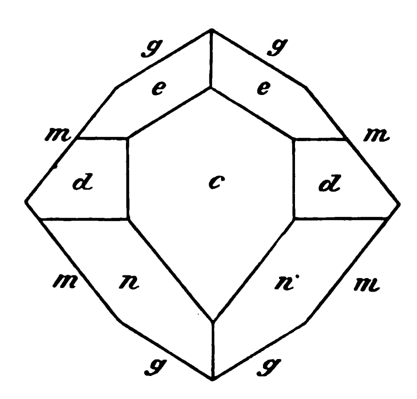
5) Datolith.

Ich habe ziemlich genaue Messungen an 11 Datolith Krystalle von Andreasberg angestellt, welche unten durch № 1, № 2 u s. w. bezeichnet sind. Da aber H. Dauber 64 Krystalle von Andreasberg und 67 von Toggiana in Modena sorgfälltig gemessen hat, so nehme ich für meine Berechnungen die von H. Dauber ermittelten Axenverhältnisse an.

H. Dauber giebt nämlich:

			Wahrscheinl. Fehler.
Hauptaxe	= 0,63146	. . .	0,00013
Klinodiagonale	= 1,26574	. . .	0,00018
Orthodiagonale	= 1	. . . . . .	»
	$\gamma = 90° 8' 40''$	. .	15 Sekund.

Meine Messungen wurden mit Hilfe des Mitscherlich'schen Reflexionsgoniometer, das mit einem Fernrohre versehen war ausgeführt. Die gemessenen Krystalle waren vorzüglichst aus folgenden Formen $c = oP$, $m = \infty P$, $g = \infty P2$, $d = (P\infty)$, $n = + P$ und $e = - 2P2$ gebildet (Vergl. die beigefügte Figur).



Die Resultate meiner Messungen waren folgende:

n : *n* (klinodiagonale Polkante)

Krystall № 2	=	120°	55′	0″	gut
» № 3	=	120	55	15	ziemlich
» № 9	=	120	55	20	gut
Mittel	=	120°	55′	12″.	

n : *c*

Krystall № 2	=	141°	7′	20″	gut
And. Kante	=	141	5	40	»
Krystall № 3	=	141	4	20	ziemlich
» № 9	=	141	3	50	gut
» № 10	=	141	5	0	»
Mittel	=	141°	5′	14″.	

n : *d* (anliegende)

Krystall № 2 = 157° 0′ 30″ sehr gut

n : *e* (über *d*)

Krystall № 2 = 116° 47′ 50″ sehr gut

n : *e* (an der Spitze, abwechselnd)

Krystall № 2 = 92° 42′ 10″ gut

e : *e* (klinodiagonale Polkante)

Krystall № 1 = 131° 39′ 0″ sehr gut

e : *c*

Krystall № 1	=	130°	2′	0″	gut
» № 4	=	130	1	50	»
Mittel	=	130°	1′	55″.	

e : *g* (anliegende).

Krystall № 1 = 139° 57′ 20″ sehr gut.

e : *d* (anliegende)

Krystall № 2 =	139°	47′	0″	sehr gut	
» № 11 =	139	43	20	»	»
Mittel =	139°	45′	10″.		

g : *g* (klinodiagonale Kante)

Krystall № 1 =	115°	22′	0″	ziemlich
» № 6 =	115	21	0	gut
» № 7 =	115	30	0	ziemlich
And. Kante =	115	15	0	mittelmässig
Mittel =	115°	22′	0″.	

g : *m*

Krystall № 8 = 160° 37′ 0″ ziemlich

d : *d* (über *c*)

Krystall № 3 = 115° 20′ 0″ ziemlich

d : *c*

Krystall № 2 =	147°	33′	50″	sehr gut
And. Kante =	147	32	50	gut
Krystall № 3 =	147	41	40	ziemlich
And. Kante =	147	41	10	gut
Mittel =	147°	37′	23″.	

Die folgende Tabelle giebt eine Vergleichung der oben angeführten von mir durch unmittelbare Messung gefundenen Werthe mit denen auf dieselbe Weise von Dauber erhaltenen Werthe und mit, nach Dauber's Daten, berechneten Zahlen.

	Nach Messung		Nach Rechnung aus a:b:c=0,68446:1,26574:1
	Dauber.	Kokscharow.	γ = 89° 51′ 20″ *)
n : *n* Klin. Polk.	A. 120°54′58″ T. 120 58 25	.. 120°55′12″	.. 120°49′38″
n : *c* **) Anliegende	A. 141 3 59 T. 141 7 1	.. 141 5 14	.. 141 0 23
n : *d* ***) Anliegende	A. 157 6 40 T. 157 7 9	.. 157 0 30	.. 157 2 26
n : *e* über *d*	—	.. 116 47 50	.. 116 50 36
n : *e* An d. Spitze abwechs.	—	.. 92 42 10	.. 92 45 47
e : *e* Klin. Polk.	A. 131 41 6 T. 131 38 40	.. 131 39 0	.. 131 46 58
e : *c* Anliegende	A. 130 2 23 T. 130 6 49	.. 130 1 55	.. 130 11 53

*) Hier a = Verticalaxe, b = Klinodiagonale, c = Orthodiagonale, γ = Winkel zwischen den Axen a und b. Die Buchstaben A. und T. bedeuten: Andreasberg und Toggiano.

**) F. H. Schröder hat diesen Winkel durch Messung = 141° 2′ gefunden (Poggendorff's Annalen, Berlin, 1855, Bd. XCIV, S. 235) und Carl Vrba in Czernowitz = 141° 7′ 20″.

***) Carl Vrba in Czernowitz hat diesen Winkel durch Messung = 157° 2′ gefunden (Zeitschrift für Krystallographie und Mineralogie von P. Groth, vierter Band, viertes Heft S. 355, Leipzig 1880).

e : *g* Anliegende	A. 139°55′ 3″ T. 139 51 19	.. 139°57′20″	.. 139°55′26″
e : *d* Anliegende	T. 139 41 37	.. 139 45 10	.. 139 48 10
g : *g* Klin. Kante	A. 115 14 28	.. 115 22 0	.. 115 20 34
g : *m* Anliegende	—	.. 160 37 0	.. 160 38 21
d : *d* über *c*	A. 115 8 25 T. 115 15 8 115 12 23	.. 115 20 0	.. 115 12 46
d : *c* Anliegende	A. 147 35 34 T. 147 38 4	.. 147 37 23	.. 147 36 23

Anhang zum Phosgenit.

(Vergl. dieses VIII Bd. S. 118.)

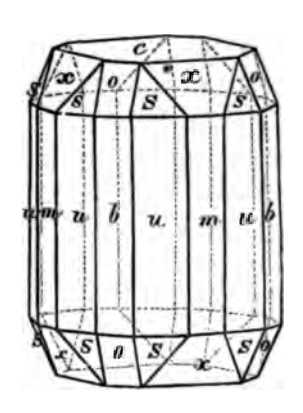
Vinzenz Hansel in Graz *) hat ein ausgezeichnet schönen Phosgenitkrystall vom Monte Poni in Sardinien sehr genau gemessen und, zu meiner Freude, vollkommen dieselben Resultate erhalten wie ich. V. Hanzel schliesst seine Abhandlung mit folgenden Worten:

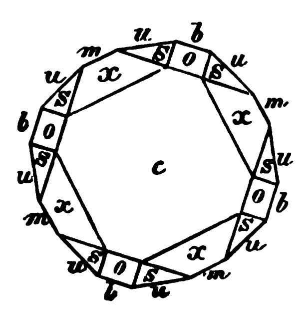
»Aus der vorzüglichen Uebereinstimmung zwischen Messung und »Rechnung geht hervor, dass der Krystall vom Monte Poni dieselben »Winkelgrössen besitzt, wie die von Kokscharow untersuchten Kry-

*) Zeitschrift für Krystallographie und Mineralogie, herausgegeben von P. Groth, 1878, zweiter Band, drittes Heft, S. 291.

»stalle von Gibbas, und dass das von dem genannten Forscher bestimm
»Axenverhältniss in der That als ein sehr genaues angesehen werd
»kann«.

Die nachstehende Tabelle enthält die Werthe, welche V. Hanz
durch unmittelbare Messung bekommen hat, die auf dieselbe Wei
von mir erhaltenen und die aus meinem Axenverhältniss (a : b : b =
1,08758 : 1 : 1) berechneten Zahlen.





Neigung.	Durch Messung.			Berechnet nach a:b:b=1,08758:1:1
	V. Hansel. *)		Kokscharow.	
		Mittel		
c : x	123° 1′38″ s.g. 123 0 54 g. 123 2 28 s.g. 123 1 45 g.	123° 1′41″	123° 1′40″	123° 1′50″
c : s	112 20 10 » 112 21 29 » 112 21 42 »	112 21 7	112 21 12	112 21 9
c : o	114 41 42 »	114 41 42	114 41 38	114 41 24
x : x	107 16 23 s.g. 107 15 40 g.	107 16 2	107 15 45	107 17 6
s : s über o	131 8 7 » 131 8 4 »	131 8 5	131 8 15	131 8 10
s : s über x	146 0 17 »	146 0 17	—	145 59 18
s : x	160 32 46 »	160 32 46	—	160 32 36
x : u	142 42 0 s.g. 142 39 13 mit.	142 40 37	—	142 41 20
s : m	151 21 5 g.	151 21 5	—	151 19 50
s : o	155 34 33 » 155 34 28 »	155 34 30	155 34 30	155 34 5
s : u	157 37 16 » 157 38 18 s.g. 157 38 30 »	157 38 1	157 38 33	157 38 51

*) Hier bedeuten die Buchstaben g. und s. g.: gut und sehr gut.

Neigung.	Durch Messung.			Berechnet nach
	V. Hansel.		Kokscharow.	a:b:b=1,0875:1
m : u	161 34 35 g. 161 33 37 »	Mittel 161°34′ 6″	—	161°33′51″
u : u über m	143 7 54 s.g 143 8 30 »	143 8 12	—	143 7 48
u : u über b	126 48 55 g.	126 48 55	—	126 52 12
u : b	153 26 15 »	153 26 15	—	153 26 6

Zweiter Anhang zum Samarskit.

(Vergl. Bd. IV, S. 189 und Bd. V, S. 82.)

Vietinghoffit.

Diesen Namen hat Hr. v. Lomonosow einem Minerale beigelegt, welches er in Transbaikalien gefunden hat und welches später, durch die sorgfältigste Analyse von A. Damour *), als eine Varietät des Samarskits erkannt wurde.

Vietinghoffit kommt, nach den Angaben von Hr v. Lomonosow, im Granit eingewachsen, unweits des Dorfes Bolschoje Zimovie am Flusse Malaja Bistraja und auf dem Wege zum Flusse Slüdianka in der Umgegend des Baikalsees vor.

Das Mineral ist amorph; seine Härte = 5,5 . . . 6. Specifisches Gewicht, nach der Bestimmung von Damour, = 5,53; nach meiner

*) Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences de St. Pétersbourg. Tome XXIII, № 3, S. 463.

Bestimmung = 5,514. Farbe — sammetschwarz (die Farbe des Pulvers ist braun). Undurchsichtig.

Glanz halbmetallisch. Bruch muschelig.

Nach den Untersuchungen von Damour: — decrepitirt es beim Erhitzen im Kolben und giebt ein wenig Wasser, ohne seine Farbe zu verändern. Auf der Kohle vor dem Löthrohre erhitzt schmilzt es in eine schwarze, nicht magnetische Schlake zusammen. Im Phosphorsalz löst es sich vollkommen auf und giebt in der Reductionsflamme ein grünes Glas, welches sich im Aeussern in der Oxydationsflamme nicht ändert.

Mit Borax in der Reductionsflamme geschmolzen, giebt es ein grünlich-gelbes Glas; in der Oxydationsflamme, bei Hinzufügung von etwas Salpeter, nimmt das Glas eine braune, in's violett zeigende Farbe an. Mit Soda geschmolzen giebt es eine Reaction auf Mangangehalt. Von Chlorwasserstoffsäure wird es sehr langsam und sehr schwer angegriffen. Im Pulver dagegen wird es sehr leicht von Schwefelsäure (bis + 300° erhitzt) angegriffen. Entfernt man durch Auskochen den Ueberschuss der Säure und behandelt man sodann die nachgebliebene und noch sehr saure Masse mit kaltem Wasser, so bilden sich in grosser Menge weisse Flocken, bestehend vorzüglich aus Niobsäure, welche noch ziemlich lange Zeit in der Flüssigkeit hängen bleiben.

Nach der Analyse von Damour besteht der Vietinghoffit aus:

	Gram.
Niobsäure (Acide Niobique)	0,5100
Titansäure (Acide Titanique)	0,0184
Zirconsäure (Zircone)	0,0096
Uranoxyd (Oxyde Uranique)	0,0885
Yttererde (Ittria)	0,0657
Ceroxyd, auch Lanthan und Didym {Oxyd Céreux (Lanthan, Didym)} . . .	0,0157

	Gram.
Eisenoxyd (Oxyde Ferreux)	0,2300
Manganoxyd (Oxyde Manganeux)	0,0267
Magnesia (Magnésie)	0,0083
Wasser und flüchtige Theile	0,0180
	0,9909

A. Damour fügt seiner Arbeit folgende Schlussbemerkung bei: »Man sieht also, dass diese Mineralsubstanz den wesentlichsten »physikalischen Charakter darbietet und dieselben Bestandtheile »enthält, welche die Gattung bilden, die mit dem Namen Samarskit »bezeichnet ist und die uns durch die Analysen von Chandler, »Hermann, Peretz, Finkener und Stephan bekannt geworden ist. »Hier ist nur die Menge des Eisenoxyds grösser, als in den uralischen »und amerikanischen Exemplaren. Jedenfalls bin ich der Meinung, »dass der Vietinghoffit mit dem Samarskit, von welchem er nichts »mehr, als eine Varietät bildet, vereinigt werden muss«.

Erster Anhang zum Barsowit.

(Vergl. Bd. I, S. 207.)

In ganz letzter Zeit hat Max Bauer *) eine sehr gründliche Arbeit über Barsowit geliefert; wir werden hier die wesentlichsten Theile derselben anführen:

»Trotz der grossen Genauigkeit der von G. Rose gegebenen »Schilderung der äusseren Eigenschaften des Barsowits«, sagt unter

*) Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Palaeontologie, Jahrgang 1880, Bd. II, S. 63.

anderem M. Bauer, »der wenig zugethan oder abgezogen zu werden »braucht, um bis in's geringste Detail zutreffend zu sein, konnte aber »der Stand unserer Kentnisse desselben nur als ein ungenügender »bezeichnet werden, namentlich da die chemische Analyse nicht auf »eine unzweideutige einfache Formel führte, was zur Folge hatte, dass »das Mineral an verschiedenen Stellen in das System eingereiht wurde, »um so mehr als Krystalle in deutlicher Ausbildung nicht bekannt sind, »und als die Substanz unter dem Mikroskop bis jetzt noch nicht unter- »sucht worden ist. Theils hielt man ihn für eine selbständige Mineral- »species, so namentlich der erste Beschreiber, Gustav Rose, selbst, »bald näherte man ihn dem Anorthit oder nahm ihn geradezu für eine »Varietät dieser Species, so z. B. Des-Cloizeaux, der auch zuerst »das Mineral als optisch zweiaxig erkannte, Dana, Genth und Andere, »bald wurde er dem Skapolith angereiht, so von Quenstedt. Eine »auf Zerstreuung dieser Unsicherheiten gerichtete Untersuchung, die »ich mit einem von Gustav Rose selbst gesammelten und mir von »den Herren M. Websky und J. Roth gefälligst zur Verfügung ge- »stellten Material durchgeführt habe, hat ergeben, das man es im »Barsowit in der That mit einer selbständigen Mineralspezies zu thun »hat, welche die Zusammensetzung aber durch die Angaben von »Varrentrapp nicht richtig dargestellt wird«.

Bei Betrachtung der Barsowitstücke mit blossem Auge hat, M. Bauer gefunden, dass sie bald gröber, bald feiner körnig erscheinen. Wenn das Korn etwas grösser ist, erkennt man Blätterbrüche mit perlmutterartigem Glanz, und die Farbe hat einen Stich in's Bläuliche, wie bei gewissen Marmoren. Ist aber die Masse sehr feinkörnig bis dicht, so ist von Blätterbrüchen wenig mehr zu bemerken und die Farbe ist rein weiss. »Die gröber körnigen Varietäten«, sagt M. Bauer, »lassen zuweilen schon mikroskopisch erkennen oder »doch vermuthen, dass man es im Barsowit mit einem Gemenge von »*zwei* verschiedenen Substanzen zu thun hat, einer sehr deutlich »blättrigen, mit ganz ebenen Blätterbrüchen in mehreren Richtungen—

»das ist aber nur an wenigen Stellen deutlich zu erkennen —, und »einer zweiten, viel weniger leicht, aber doch noch immer in erkenn»barem Grade spaltbaren, bei der sich nicht sicher constatiren lässt, »ob die Blätterbrüche nach einer oder nach mehreren Richtungen »gehen«. Mehr konnte M. Bauer, bei der Kleinheit der Zusammensetzungsstücke, nicht erkennen (abgesehen, natürlich, Korunden, Spinellen etc.).

Zur weiteren Untersuchung wurden von M. Bauer Dünnschliffe hergestellt, deren Anfertigung aber mit sehr erheblichen Schwierigkeiten verknüpft waren *). »Im Dünnschliff«, sagt M. Bauer, »erkennt »man nun unter dem Mikroskop mit grosser Deutlichkeit, dass der »Barsowit, so wie er in den gewöhnlich vorkommenden Stücken uns »vorliegt, in der That aus *zwei*, allerdings in verschiedenen Mengen»verhältnissen gemischten Mineralien besteht«.

»Die eine, in geringener Menge vorhandene Substanz, ist rein »weiss und bildet eizelne ziemlich ausgedehnte, einheitlich gebaute »Parthien, vorzugsweise am Rande der zweiten Substanz, weniger »in deren Mitte und auch dann meist so, dass die centralen mit den »randlichen Parthien in ununterbrochener Verbindung stehen«.

»In diesen Theilen des Präparats finden sich stets grosse Mengen »von Flüssigkeitseinschlüssen in lang gezogenen Reihen angeordnet »und von verschiedener Form und Grösse, z. Th. mit Libellen, welche »in den der zweiten Substanz angehörigen Theilen durchaus zu fehlen »scheinen. Irgend welche anderen Einschlüsse sind nicht beobachtet »worden. Ausserdem ist das hier vorliegende Mineral charakterisirt »durch ausserordentlich scharf und geradlinig verlaufende, sich unter »schiefen Winkeln schneidende Blätterbrüche in drei, stellenweise »auch nur in zwei Richtungen. Das Ganze erinnerte in jeder Beziehung »an Dünnschliffe von gewissen Marmoren und es lag die Vermuthung »sehr nahe, dass man es auch hier mit Kalkspathindividuen zu thun »habe«.

*) Vergl. Original-Abhandlung.

»Diess wurde auf zwei Wegen näher zu ermitteln gesucht. Einmal »wurden viele Barsowitstücke mit Salzsäure behandelt. Verschiedene »davon zeigten sofort ein deutliches Aufbrausen in der Kälte, andere »wieder nicht. Diess könnte allein schon als vollgültiger Beweis gelten »dafür, dass in manchen Barsowitstücken, nicht in allen, Kalkspath »als Gemengtheil vorkommt. Es wurde aber noch weiter an einem »das Aufbrausen mit Salzsäure besonders deutlich zeigenden Stücke »eine der erwähnten sehr deutliche Spaltbarkeit zeigende Parthie »aufgesucht und mit grosser Vorsicht und vieler Mühe ein allerdings »sehr kleines, aber deutlich drei Blätterbrüche in drei Zonen besitzendes »Stückchen losgelöst, das am Goniometer sehr nahe den charakteristi- »schen Kalkspathwinkel 150° 5′ als Winkel je zweier Spaltungsflächen »ergab. Diese erste Substanz ist also sicher und unzweifelhaft Kalkspath«.

»Die zweite Substanz unterscheidet sich von dieser ersten leicht »durch eine etwas, aber nur sehr wenig in's Gelbliche gehende Farbe. »Sie enthält, wie schon oben erwähnt, keine Flüssigkeitseinschlüsse, »und endlich sind die Verhältnisse der Spaltbarkeit hier ganz andere »als dort. Es sind auch hier Blätterbrüche zu erkennen, dieselben »sind aber nicht so scharf und so vollkommen geradlinig und so fein, »wie beim Kalkspath, sondern sie sind etwas unregelmässig in ihrem »Verlauf, breit und vielfach etwas gebogen, jedoch im Gesammtverlauf »von der Geraden nicht wesentlich abweichend, sie gehen in zwei, »in den vorhandenen Präparaten vielfach ganz oder fast ganz auf »einander senkrechten Richtungen. Die Spaltbarkeit scheint nicht »in beiden Richtungen dieselbe zu sein; die Spalten in der einen »Richtung erscheinen entschieden, wenigstens an vielen Stellen, »schärfer und geradliniger in ihrem Verlauf, überhaupt regelmässiger, »als die in der anderen. Ob einzelne in einer dritten Richtung ver- »laufende Spalten einem dritten Blätterbruch angehören, ist zweifel- »haft. Sie sind nur an wenigen Stellen zu beobachten, sind wenig »regelmässig und machen mir mehr den Eindruck von unregelmässigen »Bruchlinien. Das ganze System von Spalten ist ganz ähnlich wie

»bei einem Orthoklasdünschliff, für was man, ohne Berücksichtigung »der andern, besonders der chemischen Verhältnisse, dieses zweite »Mineral leicht nehmen könnte. Ich spreche absichtlich von Orthoklas, »da irgend eine an die Zwillingsverhältnisse der Plagioklase erinnernde »Erscheinung nirgends beobachtet wurde. Diese Substanz ist vielmehr »ganz homogen, ohne alle und jede Einschlüsse und sehr durchsichtig, »stellenweise aber doch auch trübe, die trüben Stellen in die hellen »durchsichtigen allmählig übergehend, so dass man den Eindruck ge»winnt, als ob die Masse nicht mehr durchaus frisch wäre, sondern »eine mehr oder weniger weit vorgeschrittene Umwandlung, wenigstens »stellenweise, erlitten hätte, was auch, wie unten gezeigt werden wird »durch die chemische Untersuchung bestätigt zu werden scheint«.

»Zur näheren Bestimmung dieses zweiten Gemengtheils wurden »nun die Blätterbrüche desselben einer genaueren Untersuchung »unterzogen. Zunächst zeigt der Verlauf derselben, dass die ganze »Masse aus mehreren verschieden orientirten Körnern besteht, die »aber, wie schon oben erwähnt, fast alle so liegen, dass die zwei »Blätterbrüche sich dem rechten Winkel mehr oder weniger nähern. »Die Messung des Winkels hat auch in der That bei mehreren genau »90° ergeben, bei anderen eine mehr oder weniger grosse Abweichung »davon, so dass man annehmen muss, dass das vorliegende Mineral »zwei auf einander senkrechte, und zwar, wie oben angegeben, »verschieden leicht darstellbare Blätterbrüche besitzt«.

»Die optische Untersuchung im Mikroskop ergiebt, dass zwei »Hauptschwingungsrichtungen mit den beiden aufeinander senkrechten »Blätterbrüchen zusammenfallen. Besonders klar sieht man das an »denjenigen Körnern, bei welchen die den Blätterbrüchen entsprechen»den Spalten genau senkrecht auf einander stehen, wo also zufällig »die Schifffläche senkrecht zu den beiden Spaltungsflächen und ihrer »Kante angebracht ist«.

»Im Polacrisationsinstrument sieht man im convergirenden Licht »an einzelnen Stellen mit grosser Deutlichkeit Stücke von Lemniskaten

»und Hyperbeln, die ganz unzweideutig die auch schon von Des-»Cloizeaux beobachtete optische Zweiaxigkeit darthun und auf einem »ziemlich grossen Axenwinkel schliessen lassen, doch ist die Erschei-»nung nicht deutlich genug, um den Charakter der Doppelbrechung »und der Dispersion erkennen zu lassen«.

»Die Gesamtheit dieser Erscheinungen weist mit Entschiedenheit »auf ein rhombisches (oder auch möglicher Weise monoklines) Kry-»stallsystem des vorliegenden Minerals hin; welches von beiden Sy-»stemen wirklich vorliegt, liess sich nicht mit absoluter Sicherheit »ermitteln. Jedenfalls ergiebt sich aber so viel, dass das Mineral »weder Anorthit, noch Skapolith ist, wohin wie eingangs erwähnt, »dasselbe wohl gestellt wurde, ganz abgesehen von anderen ebenfalls »gegen diese Classifizirung sprechenden Eigenschaften desselben. Es »ergiebt sich, dass das hier vorliegende Mineral die eigentliche Bar-»sowitsubstanz ist und man sieht im Folgenden, dass sie eine selbstän-»dige, genügend charakterisirte Mineralspecies darstellt. Die Eigen-»schaften des Anorthits sind zwar in mancher Beziechung ganz ähnlich, »aber die Lage der Hauptschwingungsrichtungen gegen die Blätter-»brüche ist doch durchaus anders«.

»Was die chemischen Verchältnisse des Barsowits anbelangt, so »können dieselben durch die Analysen von Varrentrapp nicht als »definitiv festgestellt angesehen werden, da dieser Analytiker, wie es »scheint, weder auf die stets vorhandene Beimengung von kleinen »Korundkörnchen, noch auf den allerdings nicht gerade immer anwe-»senden Kalkspath Rüchsicht genommen hat, wenigstens wird dieser »Beimischungen keine Erwähnung gethan. Es liegt so mit die Ver-»muthung nahe, dass Varrentrapp die Thonerde um den Gehalt an »kleinen Korundkörnern zu gross gefunden habe, und auch der Kalk-»gehalt kann um die dem beigemengten Kalkspath entsprechende Menge »zu hoch bestimmt worden sein. Es musste mir daher von Wichtig-»keit sein, neue Analysen unter Berücksichtigung obiger Beimengungen »zu erhalten. Herr Dr. Friederici, Assistent am hiesigen Mineralo-

»gischen Institut, hat dieselben auf meine Veranlassung und unter »spezieller Rücksichtnahme auf jene Verhältnisse mit grosser Sorgfalt »auszuführen freundlichst unternommen«.

Nach drei Analysen von Dr. Friderici für die Zusammensetzung des Barsowits wurde Folgendes gefunden:

	I.	II.	III.
Korund	7,56	14,74	16,90
Kieselssäure . . .	38,57	35,78	33,81
Thonerde	34,27	30,81	30,19
Kalk	18,54	16,81	16,28
Magnesia	1,06 *)	0,28	2,82 *)
Alkalien		1,58	
	100,00	100,00	100,00

Dazu macht M. Bauer folgende Bemerkungen:

»Daraus berechnen sich die Zahlen für die Zusammensetzung »der reinen Barsowitsubstanz, wie sie entsprechend den obigen drei »Reihen, in den drei ersten Reihen der folgenden Tabelle zusammen»gestellt sind. In der vierten ist das Mittel aus den Varrentrapp'schen »Analysen zum Vergleich beigefügt:

	I.	II.	III.	IV.
»Kieselssäure . . .	41,72	42,20	40,69	48,98
»Thonerde. . . .	37,07	36,35	36,33	34,08
»Kalk	20,05	19,82	19,59	15,39
»Magnesia	1,16	0,33	3,39	—
»Alkalien		1,30		
	100,00	100,00	100,00	100,00

»Die drei ersten Analysen zeigen grosse allgemeine Uebereinstim»mung und man kann daraus wohl schliessen, dass sie die Zusammen»setzung des Barsowits richtig angeben, um so mehr als diese Zahlen

*) Aus der Differenz bestimmt.

»aus den Analysen von Proben mit sehr verschiedenem Korundgehalt »berechnet sind. Daneben sind aber doch auch Unterschiede im Ein- »zelnen, die in Verbindung mit der Beobachtung unter dem Mikroskop »darauf hindeuten, dass nicht mehr durchaus frische Substanz vorliegt, »sondern dass die verschiedenen Stücke, von welchen die zur Analyse »dienenden Proben genommen sind, in verschiedenem Maasse schon »von der Verwitterung angegegriffen sind«.

»Von den Resultaten Varrentrapp's weichen die Resulltate obiger »Analysen bedeutend ab, und zwar unerwarteter Weise nicht in dem »Sinne eines zu hohen Thonerdegehalts, wie vorstehend a priori ver- »muthet worden ist. Varrentrapp giebt im Gegentheil den Thonerde- »und Kalkgehalt niedriger, dagegen den Kieselsäuregehalt erheblich »höher an als Dr. Friederici. Worauf diese Abweichung der älteren »von den neueren Analysen zurückzuführen ist, ist mir nicht möglich »anzugeben. Eine Verwechslung des Materials erscheint wohl ausge- »schlossen, da Varrentrapp das seinige von Gustav Rose erhalten »hat, aus dessen Vorräthen und z. Th. aus dessen Händen auch das »meinige stammt. Jedenfalls sind Dr. Friederici's drei Analysen »mit grosser Sorgfalt angestellt, und die Resultate derselben stimmen »so befriedigend, dass ich nicht zweifeln kann, dass wenigstens das »mir zur Untersuchung vorliegende Material von unzweifelhaft ächtem »Barsowit, von dem sowohl die Proben zum Schleifen auch zum »Analysen genommen wurden, die oben angegebene Zusammensetzung »wirklich hat. Friederici's Zahlen mit denen von Varrentrapp zu »einem Mittelwerth zu vereinigen, erscheint bei den grossen Differenzen »derselben unthunlich, ich werde mich im Folgenden daher nur an »die Zahlen von Friederici halten, da ich den Werth, der den »Varrentrapp'schen Analysen in Bezug auf ihre Genauigkeit zu- »kommt, nicht beurtheilen kann. Vielleicht ergeben spätere Unter- »suchungen eine Aufklärung dieser höchst auffallenden Abweichungen«.

»Ueberlegt man nun, welchen bekannten Mineralien der Barsowit »in der chemischen Zusammensetzung am nächsten kommt, so bieten

»sich zur Vergleichung besonders der Anorthit und der eine oder »andere Skapolith; von letzteren stimmen aber auch die am meisten »sich nähernden sehr schlecht, so dass zur eingehenden Vergleichung »blos noch der Anorthit übrig bleibt, dessen normale Zusammen- »setzung die I Reihe in nachfolgender Zusammenstellung zeigt:

	I.	II.	III.	IV.	
»Kiselsäure	43,08	41,54	42,20	41,53	
»Thonerde	36,82	36,59	36,35	35,86	
»Kalk	20,10	19,82	19,82	19,82	
»Magnesia	—	2,05	1,63	2,79	Wasser.
»Alkalien	—				
	100,00	100,00	100,00	100,00	

»Die zweite Zahlenreihe giebt die aus den Werthen der drei »vorstehenden Analysen berechneten Mittelzahlen, die dritte die »Werthe für die Kieselsäurereichste Probe, die schon in der ersten »Zusammenstellung angeführt worden sind.«

»Betrachtet man diese drei Zahlenreihen, so kommt man zu der »Ansicht, dass dem Barsowit in der That die Formel des Anorthits: »$Ca\ Al_2\ Si_2\ O_8$ zukommt, namentlich die dritte Reihe stimmt nahe »mit der Normalzusammensetzung dieses Minerals in der ersten Reihe, »grössere Abweichung ist nur im Kieselsäuregehalt: die Differenz »beträgt zwischen Reihe I und III, aber doch nur 0, 88$\frac{0}{0}$, also »nicht mehr als auch sonst die Abweichung zwischen Analyse und »Formel zu betragen pflegt. Zwischen Reihe I und II ist allerdings »die Differenz im Kiselsäuregehalt grösser, und zwar gleich 1,54 $\frac{0}{0}$. »Bedenkt man aber, dass hier nicht mehr ganz frische Substanz vor- »lag, und dass auch sonst bei nicht mehr ganz frischen Anorthiten »ebenso grosse und oft noch viel beträchtlichere Abweichungen im »Kieselsäuregehalt von den frischen Anorthiten vorkommen (so beträgt »der Kieselsäuregehalt des Amphodelits von Tunaberg nach Svan-

»berg 44, 55 %, also Ca. 1½ % mehr als beim normalen Anorthit), »so kann man aus dieser Differenz keinen zwingenden Grund gegen »die chemische Identität von Barsowit und Anorthit ableiten. In der »That stimmen auch die Zahlen für Kalk und Thonerde mit denen »für Normalanorthit sehr nahe, und ächte und unzweifelhafte Anorthite »geben auch zuweilen im Kieselsäuregehalt mit dem Barsowit ganz »nahe übereinstimmende Werthe, wie z. B. der etwas verwitterte »Anorthit von der Pesmeda-Alp nach G. vom Rath*), dessen Zahlen »in der Reihe IV obiger Zusammenstellung zur Vergleichung mit »angeführt sind, die überhaupt von denen in Reihe III sehr wenig »abweichen und auch mit denen in Reihe II gut stimmen«.

»Es scheint mir somit unzweifelhaft, dass der frische Barsowit »die Zusammensetzung des Anorthits hat, dass also diese beiden Mi»neralien heteromorphe Zustände einer und derselben Verbindung »vorstellen, da sie in der Krystallisation, wie oben gezeigt wurde, »nicht übereinstimmen«.

»Dass der Barsowit wirklich eine von dem Anorthit trotz der »chemischen Identität verschiedene Substanz ist, ergiebt sich auch »aus dem Verhalten gegen Säuren und besonders durch das spezi»fische Gewicht«.

»Was das erstere Verhalten anbelangt, so wird der Barsowit »leicht von Salzsäure unter Abscheidung von Kieselgallerte zersetzt. »In der Wärme und bei Anwendung sehr feinen Pulvers geschieht die »Zersetzung fast momentan und das Ganze erstarrt beinahe plözlich »zu einer dicken nicht mehr fliessende Gallerte. Ganz anders ist das »Verhalten des Anorthits. Es ist bei verschiedenen Anorthiten zwar »etwas verschieden, aber bei keinem einzigen habe ich diese ausser»ordentlich leichte Zersetzbarkeit auch nicht in entfernt ähnlicher »Weise wahrgenommen, wie beim Barsowit, es wird auch nicht »die Kieselsäure als vollkommene Gallerte, sondern in pulveriger

*) Berl. Ak. Ber. 1874. November (hier auf 100 berechnet).

»oder schleimiger Form abgesondert und nie tritt diese vollkommene »Erstarrung der ganzen Masse nach der Zersetzung ein«.

»Das spezifische Gewicht der reinen Barsowitsubstanz lässt sich »nicht direkt bestimmen, da dasselbe durch den beigemengten Korund »wesentlich modifizirt und zwar stark erhöht wird. In der That »haben auch die verschiedenen Proben sehr von einander verschiedene »Zahlen ergeben. Zwei Proben gaben beziehungsweise: G = 2,796 »(Bestimmung an derben grösseren Stückchen im Pyknometer) und »G = 2,977 (Bestimmung an gröblichem Pulver). G. Rose giebt »für die körnige Varietät: G=2,752 und für die dichte: G=2,740«.

»Um das specifische Gewicht des reinen Barsowits zu erhalten, »wurde in der Probe, die für das mit Korund gemengte Mineral »die Zahl: G = 2,796 ergeben hatte, der Korundgehalt bestimmt »zu 7,56 $\frac{0}{0}$ (die Analyse I in der ersten oben angegebenen Zu- »sammenstellung bezieht sich auf diese Probe). Ebenso wurde das »specifische Gewicht eines aus dem Barsowit stammenden Korund- »krystall von hell graulicher Farbe und dadurch den im Barsowit »eingewachsenen kleinen Korundkörnchen ganz ähnlich, bestimmt »zu: G = 3,987. Ans diesen Zahlen lässt sich das wahre specifische »Gewicht des reinen Barsowits berechnen und man findet dafür: »G = 2,584, was für das Gewicht des Gemenges: G = 2,977 einen »Korundgehalt von 27,5 $\frac{0}{0}$ ergeben würde«.

»Da das specifische Gewicht des Anorthits gleich 2,67—2,76, »im Mittel gleich 2,72 ist, so ist auch damit ein Unterschied vom »Anorthit gegeben und ebenso auch durch die beim Barsowit ent- »schieden schwerere Schmelzbarkeit, die sich bei der Vergleichung »deutlich Kund giebt«.

»Aus allen diesen Beobachtungen ergiebt sich soweit als Resultat, »dass der Barsowit eine selbständige Mineralspezies bildet. Derselbe »hat zwar die auch dem Anorthit zukommende Formel $Ca\ Al_2\ Si_2\ O_8$, »unterscheidet sich aber von diesem durch die Krystallisation, die »rhombisch (vielleicht monoklin), keinenfalls aber triklin ist. Auch

»das geringe spezifische Gewicht unterscheidet den Barsowit vom »Anorthit. Der erstere besitzt zwei aufeinander senkrechte, aber un»gleich leicht darstellbare pinakoidische Blätterbrüche. Er ist optisch »zweiaxig und unterscheidet sich dadurch schon von den zuweilen »ähnlich zusammengesetzten einaxigen Skapolithen. Die Lage der »Hauptschwingungsrichtungen gegen die Blätterbrüche unterscheidet »ihn jedenfalls vom Anorthit« u. s. w.

CXXXV.

AMPHIBOL.

(Amphibole, Haüy; Hemiprismatischer Augit-Spath, Mohs; Tremolit, Saussure; Hornblende, Strahlstein, Aktinot, Aktinolith, Grammatit, Kalamit, Werner; Pargasit, Pitkarandit, Kokscharowit, N. v. Nordenskiöld; Hemiprismitie Augit-Spar, Haidinger; Straight-Edged Augite, Jameson; Raphilit, Tomson; Kupfferit, N. v. Kokscharow; Nordenskiöldit, Byssolitt, Asbest, Amiant, z. Th.)

Allgemeine Charakteristik.

Kr. Syst.: monoklinoëdrisch.

Grundform: monoklinoëdrische Pyramide, nach A. v. Nordenskiöld *) mit folgendem Axenverhältnisse: **)

$$a : b : c = 0{,}293765 : 0{,}548258 : 1$$
$$= 1 : 1{,}866315 : 3{,}404081$$
$$\gamma = 75^\circ\ 2'\ 0''.$$

---

*) A. v. Nordenskiöld: Beskrifning öfver de i Finnland funna Mineralier. Helsingfors, 1855, p. 56.

**) Dieses Axenverhältniss, welches auch A. Descloizeaux in seinem berühmten Werke (Manuel de Mineralogie) angenommen hat, ist aus folgenden Winkel berechnet: $r : r$ (klinod. Polk.) $= 148^\circ\ 28'\ 0''$, $r : P = 145^\circ\ 35'\ 0''$, $M : M$ (klinod. Kante) $= 124^\circ\ 11'\ 0''$. Dasselbe gilt doch nur für einige, aber nicht für alle Varietäten des Amphibols. Die Winkel der Amphibol-Krystalle aus verschiedenen Localitäten bieten einige Schwankungen dar. Der Winkel des Hauptprismas $M = \infty P$ variirt von $124^\circ\ 0'$ bis $124^\circ\ 37'$; A. Breithaupt hat diesen

Der Amphibol kommt in einzeln eingewachsenen und aufgewachsenen Krystallen vor, so wie derb, in radial-, parallel- verworren-stängeligen und faserigen, gross- bis feinkörnigen Aggregaten, auch eingesprengt, als wesentlicher Bestandtheil vieler Gesteine, in Pseudomorphosen nach Pyroxen. Die aufgewachsenen Krystalle sind gewöhnlich zu Drusen vereinigt, Zwillingskrystalle nach dem Gesetze: Zwillings- Axe die Verticalaxe, Zusammensetzungsfläche des Orthopinakaid $a = \infty P\infty$. Spaltbarkeit, nach den Flächen des Prismas $M = \infty P$ recht vollkommen, orthodiagonal und klinodiagonal mehr oder weniger unvollkommen. Härte = 5...6. Sp. Gew. = 2,9...33. Farblos und bisweilen weiss, aber gewöhnlich gefärbt in verschiedenen grauen, gelben und braunen, besonders aber in grünen und schwarzen Farben. Glasglanz, zuweilen Perlmutter und Seidenglanz. Pellucid in allen Graden. Descloizeaux *) hat gefunden dass:

1) Im *Tremolith* die doppelte Strahlenbrechung negativ ist. Die optischen Axen liegen in der Ebene des Klinopinakoids $b = (\infty P\infty)$. Die Bissetrix bildet mit der Normale zu $P = oP$ einen Winkel un-

---

Winkel, durch Messung, gefunden: in der dunkelsten gemeinen Hornblende von Arendal = 124° 1½′, in der gemeinen Hornblende von Schmelzgrube im Erzgebirge = 124° 11′ (fast denselben Winkel hat N. v. Nordenskiöld im Pargasit von der Insel Pargas in Finnland gefunden), im Kerophyllit von Karinthien = 124° 22′, in der Hornblende von Wermeland (Nord-Amerika) = 124° 26′, in der basaltischen Hornblende = 124° 29′, im Strahlstein = 124° 30′, im Tremolith = 124° 37′. Meinerseits habe ich für denselben Winkel, auch durch Messung, erhalten: im Kokscharowit = 124° 4′, in der schwarzen Hornblende vom Vesuv = 124° 11½′, in der weissen Hornblende aus den Schischimsker Bergen (Ural) = 124° 25′ und im Kupfferit aus Transbaikalien = 124° 30′.

*) A. Descloizeaux bezeichnet der Kürze wegen, durch den Namen *spitze Bissectrix* oder ganz einfache *Bissectrix*, oder Mittellinie eine der *spitzen* Winkel der optischen Axen halbirende Linie, und durch den Namen *stumpfe Bissectrix* die den stumpfen Winkel der optischen Axen halbirende Linie. Er bezeichnet weiter durch 2H einen ganzen Winkel der optischen Axen im Oel, durch 2E einen ganzen Winkel der optischen Axen in der Luft, durch 2V einen ganzen wahren oder inneren Winkel derselben Axen, durch α Brechungs-Index *maximum*, durch β *mittlerer* Brechungs-Index und durch γ Brechungs-Index *minimum*.

gefähr 60° 2′ und mit der Normale zur vorderen Kante $\frac{M}{M} = \frac{\infty P}{\infty P}$ des Hauptprismas einen Winkel ungefähr 15°.

2H = 99° bis 100°, β = 1,620, 2V = 87° 22′ rothe Strahlen.
2H = 100° bis 101°, β = 1,622, 2V = 88° 16′ gelbe Strahlen.

2) In ***Aktinolith*** ist die doppelte Strahlenbrechung ***negativ***. Die optischen Axen liegen in der Ebene des Klinopinakoids $b = (\infty P \infty)$. Die Bissectrix bildet, wie im Tremolit, mit der Normale zu $P = oP$ einen Winkel ungefähr 60° 2′ und mit der Normale zur vorderen Kante $\frac{M}{M} = \frac{\infty P}{\infty P}$ des Hauptprismas einen Winkel ungefähr 15°.

2H = 90° bis 91°, β = 1,626, 2V = 79° 38′ rothe Strahlen.
2H = 91° , β = 1,629, 2V = 80° 4′ gelbe Strahlen.

3) In der ***Hornblende*** vom Cap de Gates ist die doppelte Strahlenbrechung ***negativ***. Die optischen Axen liegen in der Ebene des Klinopinakoids $b = (\infty P \infty)$. Die Bissectrix bildet, wie oben, mit der Normale zu $P = oP$ einen Winkel ungefähr 62° 2′ und mit der Normale zum vorderen $a = \infty P \infty$ einen Winkel ungefähr 15°.

4) In einem grossen Krystalle mit glänzenden Flächen der ***basaltischen Hornblende*** von Bilin liegen die optischen Axen immer noch in der Ebene des Klinopinakoids $b = (\infty P \infty)$, aber die eine von ihren beiden Bissectrixen geht parallel und die andere rechtwinklich mit $a = \infty P \infty$ *).

5) Im blauen und schwarzen ***Pargasit*** ist die doppelte Strahlenbrechung ***positiv***. Die Bissectrix bildet mit der Normale zu $P = oP$ einen Winkel ungefähr 32° 58′, mit der Normale zu $w = +P\infty$

*) W. Haidinger hat in der *Basaltischen Hornblende* von Czernoschin in Böhmen gefunden: 2H = 93° 30′, β = 1,710 ungefähr, 2V = 79° 24′.

einen Winkel ungefähr 1° 58′ und mit der Normale zum vorderen $a = \infty P \infty$ einen Winkel ungefähr 108°.

$2E = 97°$ rothe Strahlen } im blauen Pargasit.
$98°$ grüne Strahlen }

Nach **Tschermak** besitzt das Mineral starken Trichroismus, oder die sehr verschiedene Absorption des Lichtes nach drei Richtungen, eine recht auffallende Eigenschaft des Amphibols.

Nach der chemischen Zusammensetzung lassen sich alle Amphibole in *thonerdefreie* Amphibole (wie Grammatite oder Tremolite und hellfarbige Strahlsteine) und in *thonerdehaltige* Amphibole (welche meist dunkelgrün, braun und schwarz, dabei undurchsichtig sind) eintheilen. Die thonerdefreien Amphibole führt **Rammelsberg** auf die Formel des Bisilicats $R\,Si\,O^3$ (worin R vorwaltend Mg, in zweiter Linie Ca, nur spärlich Fe als Eisenoxydul); diese Amphibole enthalten kein Eisenoxyd, und ihr Kieselsäuregehalt schwankt zwischen 55% und 59%. Die thonerdehaltigen Amphibole führt **Rammelsberg** auf die Formel $m\,R\,Si\,O^3 + n\,(R^2)\,O^3$ (worin $R = Ca$, Mg, Fe, und $(R^2) = (Al^2)$, (Fe^2) ist, wobei aber neben dem ersteren Silicat auch das Analoge $R^2\,Si\,O^3$ eintritt, dessen $R^2 = Na^2, K^2$). Für sie findet dieser Gelehrte, dass sie insgesammt Eisenoxyd und Eisenoxydul zugleich, so wie etwas Natron und Kali enthalten; der Kieselsäuregehalt schwankt gewöhnlich zwischen 39% und 49%, der Thonerdegehalt zwischen 8% und 15%, der Natrongehalt geht bis über 3%. In vielen Amphibolen, auch in thonerdefreien, ist etwas Fluor (bis 2,8%) nachgewiesen worden, auch enthalten einige ganz geringe Mengen von Titan. V. d. L. schmelzen die Amphibole unter Anschwellen und Kochen zu einem grauen, grünlichen oder schwarzen Glas, und zwar meist um so leichter, je reicher sie an Eisen sind; die eisenreichen Varietäten werden auch von Salzsäure theilweise zersetzt, welche die übrigen Varietäten nicht sonderlich angreift.

Die wesentlichsten Varietäten des Amphibols sind folgende:

1) **Grammatit** (**Tremolit** und **Kalamit**). Farblos, weiss, grau ins gelbliche, grünliche, violblaue, weisses Pulver. Krystallisirt gewöhnlich in unvollkommenen, an den Enden nicht ausgebildeten Individuen. Die Flächen zum Theil in die Länge gestreift, auch wohl gebogen (Kalamit, Wern). Die Krystalle sind in der Richtung der Hauptaxen stark verlängert. Bietet oft stängelige, strahlige, theils blättrige Aggregate dar. Perlmutter- oder Seidenglanz. Halbdurchsichtig bis durchscheinend. Vollkommener Blätterdurchgang nach ∞P. Spec. Gewicht $= 2,9$ bis $3,2$. Härte 5,5 und darunter. Spröde in verschiedenem Grade. Wesentlich nur Magnesia- und Kalksilicat. Dem Grammatit sind zuweilen fremde Körper, z. B. Kupferlasur, innig beigemengt, welche ihm zufällige Farben ertheilen. Der Grammatit kommt besonders im körnigen Kalkstein und Dolomit vor. Hierher würde auch ein Theil des Nephrits gehören.

Das durch den Namen *Nordenskiöldit* bezeichnete weisse Mineral, welches in stängeligen, strahligen und asbestartigen Aggregaten im Marmor von Ruscula im Onega-See vorkommt, ist, nach Kenngott und v. Hauer, nichts anders als eine Varietät des Tremolits.

Auch das unter dem Namen *Kupfferit* *) von mir beschriebene Mineral, aus Transbaikalien muss man als eine schöne chromhaltige Varietät des Tremolits betrachten. In Transbaikalien kommt Kupfferit in Krystallen von mittelmässiger Grösse ($\infty P = 124° 30'$) vor, welche eine ausgezeichnet schöne smaragdgrüne Farbe besitzen und im grobkörnigen Kalkspath eingewachsen sind. Ich habe dieses Mineral mit einem besonderen Namen darum bezeichnet, weil der sogenannte «Smaragdit» von Saussure (mit welchem Kupfferit eine gewisse Aehnlichkeit hat), durch die Untersuchungen Haidinger's,

*) Vergl. „Melanges physiques et chimiques tirés du Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences de St. Pétersbourg", tome VII, Sitzung $\frac{4}{16}$ November 1866, S. 172.

als eine besondere Form des Vorkommens von Pyroxen und Amphibol, oder auch als ein Gemeng beider erkannt worden ist, in welchen Formen und Gemengen das Orthopinakoid beider Mineralien eine wichtige Rolle als Spaltungsfläche und Zusammensetzungsfläche spielt.

Da nun auch in Transbaikalien eine schöne Varietät des Pyroxens, von gras- bis smaragdgrüner Farbe vorkommt, so hielt ich es für zweckmässig diese beiden, eine von der anderen unabhängig vorkommenden Substanzen, durch besondere Namen zu bezeichnen; ich habe damals nämlich den smaragdgrünen Amphibol «Kupfferit» und den gras- bis smaragdgrünen Pyroxen «Lawrowit» genannt. Es folgt daraus dass der Saussure'sche Smaragdit aus Kupfferit und smaragdgrünen Pyroxen besteht. Später ist auch der Kupfferit am Ural, in dem Lande der Uralischen Kosaken (ebenfalls von sehr schöner smaragdgrüner Farbe) und im Ilmengebirge (von weniger schöner Farbe) entdeckt worden.

Der sogenannte *Nephrit* (Jade, Haüy; *untheilbarer Adiaphan-Spath,* Mohs; *Poenammu* der Neuseländer; *Beilstein*, *Punamustein*) bietet wahrscheinlich eine dichte Varietät des Tremolits oder Grammatits dar, mit welchem er auch in seiner chemischen Zusammensetzung mehr oder weniger übereinstimmt. Damour bezeichnet nur diejenigen Substanzen durch den Namen *Nephrit*, welche frei von Thonerde und Natron sind, die anderen aber diese Stoffe enthaltenden und auch sonst etwas abweichenden Substanzen nennt er *Jadeit* und betrachtet dieselben als Varietäten des Saussurits.

2) **Strahlstein (Aktinot, Aktinolith).** Von grünen Farben, die einerseits in das Schwarze, andererseits in das Gelbe, Braune, Graue verlaufen. Berggrüner, grünlich-, graulichweisser Strich. Spec. Gewicht = 2,8...3,3. Härte 5...5,5. Strahlsteinkrystalle kommen zuweilen im Bergkrystall, auch wohl im Kalkspath, Bitterspath eingewachsen vor. In der Hauptsache ebenso zusammengesetzt wie der Grammatit, nur dass sich Eisenoxydulsilicat hinzugesellt. Der blättrige Strahlstein ist unvollkommen krystallisirt; krystallinisch

derb, mit schaaliger oder körniger Absonderung. Auf den Spaltungsflächen stark glänzend oder glänzend, von einem zuweilen dem perlmutterartigen hinneigenden Glasglanz. Vom Durchscheinenden bis in das Undurchsichtige. Gewöhnlich grasgrün, lauchgrün, in das Grünlichschwarze, in braune und graue Farben. Der glasartige Strahlstein kommt in zusammengehäuften, zarten nadelförmigen Krystallen vor. Der gemeine Strahlstein ist auseinander oder durcheinanderlaufend strahlig. Der asbestartige Strahlstein ist faserig, theils gleichlaufend, theils büschel- oder sternförmig auseinander, oder durcheinanderlaufend; seidenartig schimmernd oder wenig glänzend; undurchsichtig oder an den Kanten durchscheinend.

Der *Cummingtonit*, von Cummington in Massachusetts, ist nichts anders als ein sehr eisenreicher und etwas zersetzter Strahlstein; dies ist durch die Analysen von Smith und Brush bewiesen worden.

3) **Hornblende.** Hierher gehören besonders die Varietäten des Amphibols, welche mehr oder weniger Thonerde und ziemlich viel Eisenoxyd enthalten, und auch ausserdem durch andere, oben erwähnten Eigenthümlichkeiten ihrer Zusammensetzung sich auszeichnen; ihr specifisches Gewicht schwankt meist zwischen 3,1 und 3,3. Man unterscheidet:

a) Gemeine Hornblende. Dunkel lauchgrün, berggrün, olivengrün bis schwärzlichgrün; krystallisirt, die Krystalle zu Drusen verbunden und bisweilen schön ausgebildet; auch derb, eingesprengt, als Gemengtheil vieler älteren Gesteine; durchscheinend in allen Graden bis undurchsichtig. Der sogenannte *Karinthin* bildet den Uebergang in die basaltische Hornblende, und »*Pargasit*« den in dem Aktinolith.

Das von N. v. Nordenskiöld unter dem Namen *Kokscharowit* beschriebene Mineral ist auch nicht anders, als eine weisse Varietät der Hornblende (mit 18,20 Thonerde); desgleichen der *Raphilit*

von Lanark in Canada und der *Pitkärandit* von Pitkäranda in Finnland.

b) Basaltische Hornblende. Sammetschwarz, bräunlichschwarz. Auf den Spaltungsflächen stark glänzend. Undurchsichtig. Krystallisirt in mannichfaltigen Formen, die Krystalle sind rundum ausgebildet und finden sich theils eingewachsen in basaltischen Gesteinen, theils lose im lockeren Boden. Sie enthält oft sehr viele mikroskopische Körner von Magneteisenerz.

4) **Uralit.** Die Krystallformen sind ganz die des Augits und gewöhnlich: $M = \infty P$, $a = \infty P\infty$, $b = (\infty P\infty)$ und $r = +P$. In seinem Inneren ist der Uralit aus feinen Fasern von Hornblende zusammengesetzt, welcher auch die Spaltbarkeit angehört. Man kann daher den Uralit als ein Umwandlungsproduct von Augit betrachten (als eine Pseudomorphose nach Augit). Das Mineral kommt eingewachsen vor, in den Grünsteinporphyren des Urals, Norwegens, Südtyrols.

Die dünnen prismatischen Fasern (die theils durchscheinend, theils durchsichtig und dabei messbar sind), aus welchen das Innere der Uralitkrystalle besteht, wurden von Descloizeaux sorgfälltig untersucht. Dieser Gelehrte hat gefunden, dass sie alle die hauptsächlichsten optischen Merkmale des Aktinots besitzen.

An dem Uralit schliesst sich wohl auch der *Traversellit* von Agiolla unweit Traversella an, von welchem Scheerer gezeigt hat, dass er eine Pseudomorphose nach Pyroxen ist, dessen Krystalle in ein System von haarfeinen, parallel und symmetrisch gestellten Amphibolkrystallen umgewandelt worden sind.

5) **Bissolith, Asbest, Amiant.** Die unter diesen Namen bekannten Substanzen sind zum Theil äusserst feinfaserige, haarförmige und versickt und verworrenfaserige Varietäten von Grammatit und Aktnolith. Kenngott hat gezeigt, dass der Byssolith vom St. Gotthard und aus Tyrol wirklich die Winkel des Amphibols und die gewöhn-

liche Form des Aktinoliths besitzt. Was den sogenannten Asbest anbelangt, so unterscheidet man:

a) »Biegsamen Asbest«, (Amiant z. Th.). Zartfaserig, zur Bildung haarförmiger Krystalle mehr oder weniger hinneigend; die Fasern gleichlaufend oder durcheinander gewirrt, lose oder leicht trennbar. Wenig glänzend oder schimmernd; von seidenartigem Glanz. Mehr oder weniger durchscheinend. Sehr weich. Elastisch biegsam. Sanft anzufühlen.

b) »Gemeiner Asbest«. Gleichlaufend-, theils gerad-, theils gebogen-, zuweilen geknickt-faserig. Seidenartig glänzend oder weniger glänzend. An dünnen Kanten durscheinend. Mager und ziemlich sanft anzufühlen.

c) »Talkartiger Asbest«. Versteckt, theils gerad-, theils gebogenfaserig. Inwendig wenig glänzend oder schimmernd, von einem Mittel zwischen Wachs- und Seidenglanz. An den Kanten durchscheinend. Fettig anzufühlen.

d) »Schwimmender Asbest« (Bergkork, Bergleder). Sehr versteckt—und verworrenfaserig. Inwendig matt. Undurchsichtig, in dünnen Lappen durchscheinend. Sehr weich. Mager anzufühlen.

Obgleich die chemischen Untersuchungen es zwar bestätigt haben, dass der Pyroxen und Amphibol, eine jede dieser beiden Mineralspecies ihren Asbest hat, so scheint es doch, meint Hausmann, dass von dem, was bisher Asbest genannt worden, weit mehr zur Amphibol— als zur Pyroxen-Substanz zu gehören. Uebrigens ist es nicht wohl möglich den Asbest des Pyroxens von dem des Amphibols nach äusseren Kennzeichen immer mit Sicherheit zu unterscheiden.

Der Name »Aktinot« aus dem Griechischen, von ακτις (Strahl); »Aktinolith« von ακτις (Strahl) und λιδος (Stein).

Der Name »Amiant« aus dem Griechischen, von αμιαντος (unbefleckt, rein, nicht zu beflecken) vielleicht weil er unverbrennlich und im Feuer zu reinigen ist.

Der Name »Amphibol« aus dem Griechischen, von ἀμφίβολος (zweideutig), weil man die Species mit einer Menge verschiedener Substanzen vereinigt hat.

Der Name »Asbest« aus dem Griechischen, von ἄσβεστος (unauslöschlich) in der Bedeutung unverbrennlich.

Der Name »basaltische Hornblende«, ist von dem Vorkommen des Minerals in Basaltgesteinen abgeleitet.

Der Name »Beilstein«, weil im Alterthum vom Nephrit oft Beilen verfertigt wurden.

Der Name »Byssolith« aus dem Griechischen, von βύσσος (Baumwolle, feiner Flachs).

Der Name »Cummingtonit« von dem Fundorte des Minerals, Cummington in Massachusetts.

Der Name »Grammatit« aus dem Griechischen, von γράμμη (Strich, Linie) an den Krystallen.

Der Name »Hornblende« ist ein alter bergmännischer und deutet darauf hin, dass man ihn für etwas Metallisches, für eine Blende hielt.

Der Name »Kalamit« aus dem Griechischen, von κάλαμος (Rohr, Schilfrohr) in Beziehung auf die Form der Krystalle.

Der Name »Karinthin« oder »Karinthit« von dem Fundorte Carinthia (Kärnthen).

Der Name »Kupfferit« ist von mir zu Ehren des berühmten Krystallographen und Physikers Adolf Kupffer gegeben.

Der Name »Nephrit« aus dem Griechischen, von νεφρός (die Niere, nicht νευρις) wegen seiner vermeintlichen Heilkraft der Nieren.

Der Name »Nordenskiöldit« ist zu Ehren des berühmten finländischen Mineralogen Nils v. Nordenskiöld gegeben.

Der Name »Pargasit«, nach dem Fundorte des Minerals Insel Pargas in Finland.

Der Name »Pitkärandit«, nach dem Fundorte des Minerals, Kupfergrube Pitkäranta in Finland.

Der Name »Punamustein« nach dem Fundorte des Minerals Tavai-Punamu, einer südlich von Neuseeland gelegenen Insel.

Der Name »Raphilit« aus dem Griechischen, von ῥαφίς (Nadel).

Der Name »Strahlstein« weil das Mineral oft in strahligen Aggregaten vorkommt.

Der Name »Traversellit« nach dem Fundorte des Minerals, Traversella.

Der Name »Tremolit« nach dem Fundorte des Minerals, Val Tremola in der Schweiz.

Der Name »Uralit« nach dem Fundorte, Uralgebirge.

Die Krystallformen des Amphibols.

In allen oben beschriebenen Varietäten des Amphibols sind bis jetzt folgende Krystallformen bestimmt:

Monoklinoëdrische positive Hemipyramide.

In den Figuren.	Weiss.	Naumann.	Descloiz.	Miller.
r	$= + (a : b : c)$	$= + P$	$b^{\frac{1}{2}}$	r
o	$= + (2a : b : c)$	$= + 2P$	$b^{\frac{1}{4}}$	o
i	$= + (3a : 3b : c)$	$= + (3P3)$	ι	i
h	$= + (5a : 5b : c)$	$= + (5P5)$	ρ	

Monoklinoëdrische negative Hemipyramide.

k	$= - (a : b : c)$	$= - P$	$d^{\frac{1}{2}}$	k
v	$= - (3a : 3b : c)$	$= - (3P3)$	v	v

Positive Hemidomen.

w	$= + (a : b : \infty c)$	$= + P\infty$	a^1	w
t	$= + (2a : b : \infty c)$	$= + 2P\infty$	$a^{\frac{1}{2}}$	t

Negative Hemidomen.

l	$= -(a : b : \infty c)$	$= -P\infty$ . . .	o^1 . . .	*l*

Klinodomen.

x	$= (a : \infty b : c)$	$= (P\infty)$		
z	$= (2a : \infty b : c)$	$= (2P\infty)$ . . .	$e^{\frac{1}{2}}$ . . .	*z*
s	$= (4a : \infty b : c)$	$= (4P\infty)$ . . .	$e^{\frac{1}{4}}$	

Prismen.

M	$= (\infty a : b : c)$	$= \infty P$ . . .	*m* . . .	*m*
n	$= (\infty a : b : 3c)$	$= \infty P3$ . . .	h^2 . . .	*n*
e	$= (\infty a : 3b : c)$	$= (\infty P3)$ . . .	g^2 . . .	*e*

Pinakoide.

P	$= (a : \infty b : \infty c)$	$= oP$ . . .	*p* . . .	*c*
a	$= (\infty a : b : \infty c)$	$= \infty P\infty$ . . .	h^1 . . .	*a*
b	$= (\infty a : \infty b : c)$	$= (\infty P\infty)$ . . .	g^1 . . .	*b*

Die Resultate der Berechnungen der Amphibol-Krystalle.

Wir nehmen zur unseren Berechnungen das in der allgemeinen Charakteristik gegebene Axenverhältniss der Grundform,

$$a : b : c = 0{,}293765 : 0{,}548258 : 1$$
$$= 1 : 1{,}866315 : 3{,}404081$$
$$\gamma = 75^\circ\ 2'\ 0''$$

(wo a die Verticalaxe, b die Klinodiagonale und c die Orthodiagonale ist). Vorausgesetzt, dass eine jede monoklinoëdrische Pyramide aus

zwei Hemipyramiden zusammengesetzt ist (aus einer positiven, deren Flächen über den spitzen Winkel γ liegen und einer negativen, deren Flächen über den stumpfen Winkel γ liegen) wir bezeichnen weiter:

In allen *positiven* Hemipyramiden, durch:

X, den Neigungswinkel, der die Fläche mit der Ebene bildet, welche die Axen a und b enthält (Winkel mit dem klinodiagonalen Hauptschnitt).

Y, den Neigungswinkel, der die Fläche mit der Ebene bildet, welche die Axen a und c enthält (Winkel mit dem orthodiagonalen Hauptschnitt).

Z, den Neigungswinkel, der die Fläche mit der Ebene bildet, welche die Axen b und c (Winkel mit dem basischen Hauptschnitt).

μ, den Neigungswinkel der klinodiagonalen Polkante zur Verticalaxe a.

ν, den Neigungswinkel derselben Kante zur Klinodiagonalaxe b.

ρ, den Neigungswinkel der orthodiagonalen Polkante zur Verticalaxe a.

σ, den Neigungswinkel der Mittelkante zur Klinodiagonalaxe b.

Die Winkel der negativen Hemipyramiden werden wir mit denselben Buchstaben bezeichnen, nur zu denjenigen Winkeln, die einer Aenderung in ihrer Grösse unterworfen sind, werden wir ein Accent hinzufügen. Auf diese Weise haben wir für die *negativen* Hemipyramiden: X', Y', Z', μ' und ν'.

Diese Bezeichnung annehmend, erhalten wir durch Rechnung folgende Werthe:

Für die positiven Hemipyramiden.

$r = + P$

$X = 74° 14' 0''$
$Y = 74\ 35\ 20$
$Z = 34\ 25\ 0$

$\mu = 73° 58' 13''$
$\nu = 30\ 59\ 47$
$\rho = 73\ 37\ 45$
$\sigma = 61\ 15\ 57$

$o = + 2P$

$X = 65° 47' 55''$
$Y = 54\ 1\ 24$
$Z = 58\ 30\ 34$

$\mu = 49° 54' 17'$
$\nu = 55\ 3\ 43$
$\rho = 50\ 33\ 52$
$\sigma = 61\ 15\ 57$

$i = + (3P3)$

$X = 49° 44' 3''$
$Y = 77\ 50\ 10$
$Z = 49\ 8\ 58$

$\mu = 73° 58' 13''$
$\nu = 30\ 59\ 47$
$\rho = 48\ 36\ 38$
$\sigma = 31\ 17\ 56$

$h = + (5P5)$

$X = 35° 18' 44''$
$Y = 80\ 48\ 56$
$Z = 60\ 17\ 53$

$\mu = 73° 58' 13''$
$\nu = 30\ 59\ 47$
$\rho = 34\ 14\ 52$
$\sigma = 20\ 2\ 30$

Für die negativen Hemipyramiden.

$k = -P$

$X' = 77° 12' 50''$
$Y' = 51\ 41\ 22$
$Z' = 27\ 24\ 36$

$\mu' = 50° 34' 53''$
$\nu' = 24\ 27\ 7$
$\rho = 73\ 37\ 45$
$\sigma = 61\ 15\ 57$

$v = -(3P3)$

$X' = 55° 45' 6''$
$Y' = 58\ 20\ 22$
$Z' = 41\ 11\ 44$

$\mu' = 50° 34' 53'$
$\nu' = 24\ 27\ 7$
$\rho = 48\ 36\ 38$
$\sigma = 31\ 17\ 56$

Für die positiven Hemidomen.

$w = + P\infty$

$Y = 73° 58' 13''$
$Z = 30\ 59\ 47$

$t = + 2P\infty$

$Y = 49° 54' 17''$
$Z = 55\ 3\ 43$

Für das negative Hemidoma.

$l = -P\infty$

$Y' = 50° 34' 53''$
$Z' = 24\ 27\ 7$

Für die Klinodomen.

$x = (P\infty)$

X = 74° 9′ 22″
Y = 104 23 8
Z = 15 50 38

$z = (2P\infty)$

X = 60° 25′ 15″
Y = 102 58 46
Z = 29 34 45

$s = (4P\infty)$

X = 41° 22′ 37″
Y = 99 49 45
Z = 48 37 23

Für die Prismen.

$M = \infty P$

X = 62° 5′ 30″
Y = 27 54 30

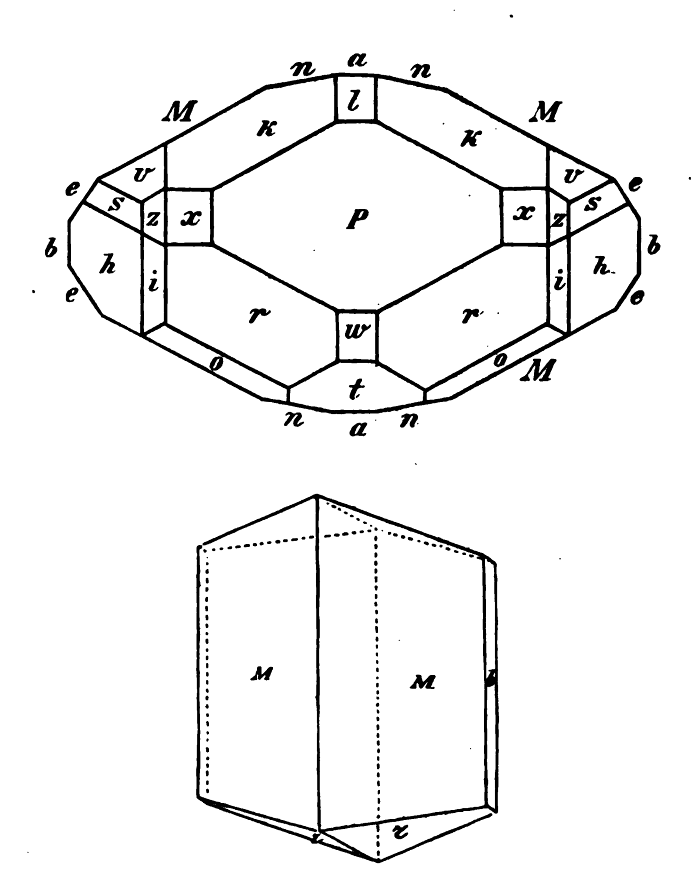
$n = \infty P3$

X = 79° 59′ 15″
Z = 10 0 45

$e = (\infty P3)$

X = 32° 11′ 1″
Y = 57 48 59

Endlich erhalten wir, durch Rechnung, Combinationswinkel, und, um dieselben zu verständlichen, fügen wir hier die nachstehenden Figuren bei:



Die erste von diesen beiden Figuren bietet eine horizontale Projection, in welchen alle oben angegebenen Krystallformen des Amphibols vereinigt sind: die zweite — die gewöhnlichste Combination der Amphibolkrystalle dar.

$r : a$	$=$	$105° \ 24' \ 40''$
$r : b$	$=$	$105 \ 46 \ 0$
$r : P$	$=$	$145 \ 35 \ 0$

r : *r*	in X	=	148°	28′	0″
r : *o*		=	155	54	26
r : *M*	anliegende	=	111	13	27
r : *M*	nicht anliegende	=	96	10	50
r : *M*	über *P*	=	68	46	33
r : *x*		=	150	12	14
r : *k*	über *x*	=	126	19	42
r : *i*		=	155	30	3
r : *h*	über *i*	=	141	4	44
r : *w*		=	164	14	0
r : *t*		=	151	29	20
o : *a*		=	125	58	36
o : *b*		=	114	12	5
o : *P*		=	121	29	26
o : *o*	in X	=	131	35	50
o : *M*	anliegende	=	135	19	1
o : *M*	über P	=	44	40	59
o : *t*		=	155	47	55
o : *i*		=	154	13	5
i : *a*		=	112	9	50
i : *b*		=	130	15	57
i : *P*		=	130	51	2
i : *i*	in X	=	99	28	6
i : *w*	über *r*	=	139	44	3
i : *h*		=	165	34	41
i : *z*		=	152	36	34

i : *M* anliegende	=	119°	15′	24″
i : *M* über *P*	=	60	44	36
i : *e*	=	131	14	35
h : *a*	=	99	11	4
h : *b*	=	144	41	16
h : *P*	=	119	42	7
h : *h* in X	=	70	37	28
h : *M*	=	121	32	0
h : *s*	=	160	1	30
h : *z*	=	146	28	58
k : *a*	=	128	15	38
k : *b*	=	102	47	10
k : *P*	=	152	35	24
k : *k* in X	=	154	25	40
k : *M* anliegende	=	130	36	9
k : *M* über *P*	=	49	23	51
k : *l*	=	167	12	50
k : *v*	=	158	32	16
k : *x*	=	156	7	30
v : *a*	=	121	39	38
v : *b*	=	124	14	54
v : *P*	=	138	48	16
v : *v* in X	=	111	30	12
v : *e*	=	139	6	7
v : *z*	=	158	46	52
v : *s*	=	156	52	48
w : *a*	=	106	1	47
w : *b*	=	90	0	0

w : *P*	= 149°	0′	13″
w : *t*	= 155	56	4
w : *l*	= 124	33	6
w : *M*	= 104	7	26
t : *a*	= 130	5	43
t : *b*	= 90	0	0
t : *P*	= 124	56	17
t : *M*	= 124	41	29
l : *a*	= 129	25	7
l : *b*	= 90	0	0
l : *P*	= 155	32	53
l : *M*	= 124	8	3
x : *a*	= 75	36	52
x : *b*	= 105	50	38
x : *P*	= 164	9	22
x : *z*	= 166	15	53
x : *s*	= 147	13	15
x : *x* über P	= 148	18	44
z : *a*	= 77	1	14
z : *b*	= 119	34	45
z : *P*	= 150	25	15
z : *s*	= 160	57	22
z : *z* über P	= 120	50	30
s : *a*	= 80	10	15
s : *b*	= 138	37	23
s : *P*	= 131	22	37
s : *s* über P	= 82	45	14
M : *a*	= 152	5	30
M : *b*	= 117	54	30
M : *P*	= 76	48	27
	= 103	11	33

M : *M* über *a*	= 124°	11′	0″
M : *M* über *b*	= 55	49	0
M : *n* anliegende	= 162	6	15
M : *e* anliegende	= 150	5	31
n : *a*	= 169	59	15
n : *b*	= 100	0	45
n : *P*	= 75	15	59
	= 104	44	1
n : *n* über *a*	= 159	58	30
n : *n* über *b*	= 20	1	30
e : *a*	= 122	11	1
e : *b*	= 147	48	59
e : *P*	= 82	5	37
	= 97	54	23
e : *e* über *a*	= 64	22	2
e : *e* über *b*	= 115	37	58
P : *a*	= 75	2	0
	= 104	58	0
P : *b*	= 90	0	0
a : *b*	= 90	0	0

Messungen der Amphibol-Krystalle.

Mehrere Mineralogen haben sich seit längerer Zeit mit diesem egenstande beschäftigt, aber ungeachtet alle ihrer Mühe bleibt ieles noch zu erklären übrig, worüber man im Klaren noch

nicht gelangt ist. Die Amphibol-Krystalle wurden nämlich geme von: Haüy, Phillips, Mohs und Haidinger, Miller, Scac Breithaupt. Naumann, Nils v. Nordenskiöld und auch mir selbst.

Da Haüy's Messungen mit einem unvollkommenen Instrun ausgeführt wurden, so halte ich es für zweckmässiger dieselben n in Rücksicht zu nehmen. Die anderen oben erwähnten Beobachter ha die nachfolgenden Resultate erhalten:

Für ***M*** : ***M*** (klinodiagonale Kante).

1) Nils v. Nordenskiöld *) hat diese Neigung gefunden:

An einem Hornblende-Krystall von Pargas.

Eine Kante =	124°	31′
	124	21
	124	20
	124	18
	124	20
	124	21
	124	15
	124	17
Mittel =	124°	20′
Andere Kante =	124°	4′
	124	12
	124	9
	124	4
	124	12
	124	15
	124	13
	124	18
Mittel =	124°	11′

*) Nils v. Nordenskiöld: „Bidrag till närmare kännedom af Finlai Mineralier och Geognosie". Stockholm, 1820.

An einem Pargasit-Krystall von Pargas.

Eine Kante =	124° 20′
	124 4
	124 6
	124 13
	124 12
	124 19
	124 12
Mittel =	124° 12′
Andere Kante =	124° 13′
	124 6
	124 11
	124 21
	124 7
	124 6
	124 11
Mittel =	124° 11′

An einem anderen Pargasit-Krystall von Pargas.

Eine Kante =	124° 14′
	124 8
	124 13
	124 15
	124 11
Mittel =	124° 12′

2) Mohs und Haidinger *) haben dieselbe Neigung, durch ssung, gefunden:

$$M : M = 124° 30'$$

*) Mohs: „Leichtfassliche Anfangsgründe der Naturgeschichte des Mineralchs", bearbeitet von Zippe. Wien, 1839, Bd. II, S. 312.

3) W. H. Miller nimmt in seinem klassischen Werke *), für Amphibole im Allgemeinen, *M* : *M* = 124° 30′ an, aber durch unmittelbare Messung, hat er in einem Pargasit-Krystall *M* : *M* = 124° 0′ gefunden:

4) Phillips **) hat *M* : *M* = 124° 30′ erhalten.

5) Scacchi ***) hat an mehreren Krystallen *M* : *M* = von 123° 57′ bis 125° 50′ gefunden.

6) A. Breithaupt ****) hat durch Messung für die Neigung *M* : *M* folgende Werthe erhalten:

An der dunkelsten gemeinen Hornblende von Arendal	= 124°	1′	30″
Am Pargasit	= 124	10	0
An der gemeinen Hornblende von der Schmelzgrube im Erzgebirge	= 124	11	0
Am Keraphyllit	= 124	22	0
An der Hornblende von Wermeland (Nord-Amerika)	= 124	26	0
An der basaltischen Hornblende . . .	= 124	29	10
Am Strahlstein	= 124	30	0
Am Tremolit	= 124	37	0

7) R. Hermann *****) hat an einem Kupfferit-Krystall vom Ilmengebirge

M : M = 124° 15′

gefunden.

---

*) Brooke und Miller: „An elementary Introduction to Mineralogy". London, 1852, p. 297.

**) W. Phillips: „An elementary Introduction to Mineralogy". London 1837, p. 54.

***) A. Descloizeaux: „Manuel de Mineralogie", Tome premier, Paris. 1862, p. 77.

****) A. Breithaupt: „Vollständige Charakteristik der Mineral-System's". Dresden und Leipzig. 1832, p. 132.

*****) Bulletin de la Société Impériale des Naturalistes de Moscou, 1862, tome XXXV, № III, p. 243.

8) *Durch meine eigenen ziemlich genauen Messungen*, mit Hilfe des Mitscherlich'schen Goniometers, habe ich ***M*** : ***M*** gefunden:

An der schwarzen Hornblende vom Vesuv.

Kr. № 4 Klinod. Kante	= 124° 12′ 0″ ziemlich.
Derselbe Kr. Orthod. Kante	= 55 53 20 (Compl. = 124° 6′ 40″) gut.

Also im Mittel = 124° 9′ 30″ *).

An einem farblosen Hornblende-Krystall aus den Schischimsker Bergen (linkes Ufer des Flusses Ai, 18 Werst von der Hütte Kussinsk, am Ural), auch mit Hilfe des Mitscherlich'schen Goniometers:

M : ***M*** = 124° 24′ 40″ gut.

An einem smaragdgrünen Kupfferit-Krystall aus Transbaikalien, mit dem gewöhnlichen Wollaston'schen Goniometer:

M : ***M*** = 124° 30′ 0″ ziemlich.

An einem schwarzen Hornblende-Krystall von Pargas, mit dem gewöhnlichen Wollaston'schen Goniometer:

M : ***M*** = 124° 8′ ziemlich.

An mehreren Kokscharowit-Krystallen aus Transbaikalien **), mit Hilfe des Mitscherlich'schen Goniometers:

---

*) Wie weiter unten gezeigt wird, habe ich *M* : *b* = 62° 8′ 0″ gefunden, was für *M* : *M* = 124° 16′ 0″ giebt. Nun, wenn wir jetzt aus den drei erhaltenen Zahlen: 124° 12′ 0″, 124° 6′ 40″ und 124° 16′ 0″ das Mittel nehmen wollen, so bekommen wir für *M* : *M* als mittelsten Werth = 124° 11′ 30″, d. h. fast denselben Winkel, welcher sich aus dem in der allgemeinen Charakteristik gegebenen Axenverhältniss berechnen lässt.

**) Vergl. „Melanges physiques et chimiques tirés du Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences de S.Pétersbourg, tome V (Seance $\frac{1}{1}\frac{5}{3}$ Novembre 1861) p. 144).

M : *M* (klinodiagonale Kante).

Kr. № 1	= 124° 5′	gut.
» № 2	= 124 3	»
» № 7	= 124 0	»
» № 9	= 124 5	»
Mittel	= 124° 3′ 15″	(Compl. = 55° 56′ 45″)

M : *M* (orthodiagonale Kante).

Kr. № 3	= 55° 55′	(Compl. = 124° 5′)	gut
» № 8	= 55 54	(» = 124 6)	»
» № 10	= 55 55	(» = 124 5)	»
Mittel	= 55° 54′ 40″	(Compl. = 124° 5′ 20″).	

Also für Kokscharowit-Krystalle habe ich als mittelsten Wert aus 7 Messungen, erhalten:

$$M : M = \begin{cases} 124° \; 4' \; 9'' \\ 55 \; 55 \; 51 \end{cases}$$

Für *M* : *b* (anliegende).

1) Nils v. Nordenskiöld hat diese Neigung durch Messu gefunden.

An einem Hornblende-Krystall von Pargas.

Eine Kante	= 118° 4′
	117 51
	117 56
	118 3
	118 2
	118 5
	118 0
	117 56
Mittel	= 118° 0′

Andere Kante =	117° 22′
	117 38
	117 33
	117 33
	117 29
	117 33
	117 40
	117 36
Mittel =	117° 33′

An einem Pargasit-Krystall von Pargas.

Eine Kante =	118° 2′
	118 8
	118 6
	118 15
	118 12
Mittel =	118° 9′
Zweite Kante =	117° 55′
	117 57
	117 48
	117 52
	117 54
Mittel =	117° 53′
Dritte Kante =	117° 41′
	117 44
	117 46
	117 43
	117 41
Mittel =	117° 43′

2) **Phillips** hat diese Neigung

$$M : b = 117° 32'$$

gefunden.

3) **Scacchi** hat diesen Winkel

$$M : b = 117° 58'$$

erhalten.

4) ***Dieselbe Neigung, an einem schwarzen Hornblende-Krystall von Pargas,*** mit Hilfe des gewöhnlichen **Wollaston**'schen Goniometers, habe ich gefunden:

$$M : b = 117° 47' \text{ ziemlich}$$
$$117 \quad 52 \quad \bullet$$
$$\text{Mittel} = 117 \quad 49' 30''$$

Für $M : b$ (nicht anliegende).

1) ***Diesen Winkel habe ich durch meine eigenen Messungen,*** an einem ***schwarzen Hornblende-Krystall vom Vesur,*** mit Hilfe des **Mitscherlich**'schen Goniometers gefunden:

$$M : b = 62° 8' 0'' \text{ (Compl. } = 117° 52' 0'') \text{ ziemlich gut,}$$

und ***an einem schwarzen Hornblende-Krystall von Pargas,*** mit dem gewöhnlichen **Wollaston**'schen Goniometers habe ich erhalten:

$$M : b = 62° \quad 0' \text{ ziemlich}$$
$$61 \quad 55 \quad \bullet$$
$$\text{Mittel} = 61° 57' 30'' \text{ (Compl } = 118° 2' 33'').$$

Für $M : r$ (anliegende) *).

1) **Nils v. Nordenskiöld** hat diesen Neigung gefunden:

*) Diesen Winkel habe ich an einem Kokscharowit-Krystall aus Transbaikalien = ungefähr 111° 33' gefunden, da aber meine Messung nur approximativ war, so kann man dieselbe nicht in Rücksicht nehmen.

An einem Hornblende-Krystall von Pargas.

$M : r = 110° 57'$
110 55
110 56
110 59
110 59
111 1

Mittel $= 110° 58'$

An einem Pargasit-Krystall von Pargas.

$M : r = 110° 59'$
111 2
110 57
110 57
110 59
110 59

Mittel $= 110° 59'$

2) Nach Phillips Messungen:

$M : r = 111° 18'$.

Für $M : r$ (nicht anliegende).

Miller hat an einem *Pargasit-Krystall* diese Neigung erhalten $= 96° 1'$.

Für $M : P$.

1) Nach Phillips Messung $M : P = 103° 1'$.

2) *An einem Kokscharowit-Krystall aus Transbaikalien* habe ich erhalten:

$M : P = 103° 30'$ ziemlich
andere Kante $= 76 \; 27$ (Compl. $= 103° 33'$) ziemlich.

Mittel $= 103° 31' 30''$

Für $r : r$ (klinodiagonale Polkante).

1) Nach Nils v. Nordenskiöld's Messungen:

An einem Hornblende-Krystall von Pargas.

Eine Kante =	148° 20′
	148 7
	148 7
	148 16
	148 13
	148 21
	148 18
	148 24
	148 12
	148 18
Mittel =	148° 16′

Zweite Kante =	148° 34′
	148 30
	148 36
	148 36
	148 35
	148 41
	148 40
	148 32
	148 30
	148 26
Mittel =	148° 34′

An einem anderen Hornblende-Krystall von Pargas.

Eine Kante =	148°	16′
	148	13
	148	15
	148	27
	148	19
	148	23
	148	28
	148	21
	148	22
	148	20
	148	22
	148	22
Mittel =	148°	21′

Zweite Kante =	148°	12′
	148	20
	148	16
	148	7
	148	11
	148	6
	148	14
	148	8
	148	8
	148	12
	148	9
	148	9
Mittel =	148°	11′

An einem Pargasit-Krystall von Pargas.

$r : r = 148° 21'$
148 23
148 28
148 21
148 21
148 22
148 21
148 20
148 19

Mittel = 148° 22′

An einem anderen Pargasit-Krystall von Pargas.

$r : r = 148° 28'$
148 29
148 27
148 21
148 34

Mittel = 148° 28′

2) Nach Mohs's und Haidinger's Messungen:

$r : r = 148° 39'$

3) Nach Phillips's Messungen:

$r : r = 148° 22'$

4) Nach Miller's Messungen:

$r : r = 148° 28'$

5) Nach Naumann's Messungen:

$r : r = 148° 30'$

6) *An einem schwarzen Hornblende-Krystall vom Vesuv* habe ich, mit Hilfe des Mitscherlich'schen Goniometers, erhalten:

$r : r = 148° 28' 0''$ gut.

An einem schwarzen Hornblende-Krystall von Pargas, mit Hilfe des gewöhnlichen Wollaston'schen Goniometers, habe ich gefunden:

$r : r$ =	148°	20'	gut
	148	23	»
	148	20	»
	148	26	»
Mittel =	148°	22'	15''

Für $r : b$ (anliegende).

1) Nach Nils v. Nordenskiöld's Messungen:

An einem Hornblende-Krystall von Pargas.

Eine Kante =	105°	42'
	105	44
	105	42
	105	50
	105	42
	105	40
	105	41
	105	38
	105	43
	105	42
Mittel =	105°	42'
Zweite Kante =	105°	37'
	105	48
	105	48
	105	40

	105° 41′
	105 49
	105 41
	105 42
	105 42
	105 47
Mittel =	105° 43′

An einem anderen Hornblende-Krystall von Pargas.

Eine Kante =	105° 51′
	105 56
	105 55
	105 59
	105 58
	105 56
	105 54
	106 0
	105 54
	105 58
	106 0
	106 0
Mittel =	105° 57′

Zweite Kante =	105° 33′
	105 38
	105 38
	105 35
	105 38
	105 38
	105 35
	105 31
	105 34

105° 42′
105 32
105 33

Mittel = 105° 36′

2) Nach Phillips's Messungen:

r : b = 106° 0′

3) Nach Miller's Messungen an einem Pargasit-Krystall:

r : b = 105° 51′

4) *An einem schwarzen Hornblende-Krystall vom Vesuv* habe ich mit Hilfe des Mitscherlich'schen Goniometers gefunden:

r : b = 105° 45′ 20″ ziemlich gut
Scharfe Kante = 74 12 45 (Compl. = 105° 47′ 15″) gut.

Mittel = 105° 46′ 20″

An einem schwarzen Hornblende-Krystall von Pargas, mit dem gewöhnlichen Wollaston'schen *Goniometer*, habe ich erhalten:

r : b (anliegende) = 105° 50′ ziemlich
105 45 »

Mittel = 105° 47′ 30″

r : b (nicht anlieg.) = 74° 0′ ziemlich
74 10 »
74 10 »

Mittel = 74° 6′ 40″ (Compl.=105°53′20″).

Für r : P

1) Nach Phillips's Messungen:

r : P = 145° 43′

2) *An drei schwarzen Hornblende-Krystallen vom Vesuv* habe ich $r : P$, mit Hilfe des Mitscherlich'schen Goniometers erhalten:

Kr. № 1	= 145°	47′	30″	ziemlich.	
And Kante	= 145	43	30	»	
Kr. № 2	= 145	28	20	»	
Kr. № 3 Scharfe Kante	= 34	20	0	(Compl. = 145°40′0″)	gut.
Mittel	= 145°	39′	50″		

Für $P : z$

1) Nach Scacchi's Messungen:

$$P : z = 150° \ 23'.$$

2) *An einem schwarzen-Hornblende Krystall vom Vesuv*, mit Hilfe des Mitscherlich'schen Goniometers, habe ich gefunden:

$$P : z = 150° \ 22' \ 50''$$

Für $P : a$

1) Nach Mohs's und Haidinger's Messungen:

$$P : a = 75° \ \ 2'$$

2) Nach Naumann's Messungen:

$$P : a = 75° \ 10'$$

3) Nach Scacchi's Messungen:

$$P : a = 74° \ 54'$$

Die aus den oben angeführten Messungen erhaltenen Folgerungen *).

Wen wir jetzt die oben angeführten Messungen etwas näher betrachten wollen, so erhalten wir folgende Resultate:

1) Für die Neigung der Flächen des Hauptprismas $M = \infty P$ in den klinodiagonalen Kanten und für die Neigung $M : b$.

a) *An den Pargasit-Krystallen von Pargas.*

Nils v. Nordenskiöld hat gefunden:

$M : M$

An einem Krystall.

Eine Kante, Mittel aus 7 Messungen } = 124° 12′

Zweite Kante, Mittel aus 7 Messungen } = 124° 11′

An einem anderen Krystall.

Eine Kante, Mittel aus 5 Messungen } = 124° 12′

Also im Mittel aus diesen drei Zahlen hat er $M : M = 124° 11′ 40″$ erhalten.

Derselbe Gelehrte hat die Neigung $M : b$ gemessen und gefunden:

*) Meine Messungen, welche ich an einem einzigen schwarzen Hornblende-Krystall von Pargas, mit Hilfe des gewöhnlichen Wollaston'schen Goniometers unternommen habe, werde ich hier unten nicht in Rücksicht nehmen.

An einem Krystall.

Eine Kante, Mittel aus 5 Messungen	= 118° 9′,	folglich **M** : **M**	= 123°42′
Zweite Kante, Mittel aus 5 Messungen	= 117 53 ,	» »	= 124 11
Dritte Kante, Mittel aus 5 Messungen	= 117 43 ,	» »	= 124 34
	Mittel = 117°55′ 0″		Mittel = 124°10′ 0″

Um den wahrscheinlichsten Werth für **M** : **M** aus diesen Messungen zu erhalten, scheint es mir wenigstens, wäre es am Einfachsten das arithmetische Mittel aus drei Zahlen zu nehmen, nämlich: aus der verdoppelten Zahl 124° 11′ 10″ und aus der aus **M** : **b** erhaltenen 124° 10′ 0″; denn die Neigung **M** : **b** giebt nur eine *halbe* Neigung von **M** : **M** und daher verdoppelt sich der Fehler bei der Ermittelung des *ganzen* Winkels **M** : **M**. Auf diese Weise erhalten wir für den *Pargasit*:

Nach Nils v. Nordenskiöld **M** : **M** = 124° 11′ 7″
» » » **M** : **b** = 117 54 26

Die anderen Beobachter erhielten, wie wir oben gesehen haben, für den *Pargasit* folgendes:

Breithaupt, **M** : **M** = 124°10′, folglich **M** : **b** = 117°55′
Miller, **M** : **M** = 124 0 , » **M** : **b** = 118 0

Wenn wir die Mittelzahl aus Nils v. Nordenskiöld's, Breithaupt's und Miller's Messungen nehmen wollen, so bekommen wir **M** : **M** = 124° 7′ 2″; doch für die *Pargasit-Krystalle* müssen, meiner Meinung nach, die von Nils v. Nordenskiöld erhaltene Werthe beibehalten werden, denn dieselben sind aus sehr zahlreichen Messungen ermittelt worden.

b) *An den Hornblende-Krystallen von Pargas.*

Nils v. Nordenskiöld hat gefunden:

M : ***M***

An einem Krystall.

Eine Kante, Mittel aus 8 Messungen	= 124° 20′
Zweite Kante, Mittel aus 8 Messungen	= 124 11
Mittel	= 124° 15′ 30″

M : ***b***

An demselben Krystall.

Eine Kante, Mittel aus 8 Messungen	= 118° 0′, folglich ***M*** : ***M***	= 124° 0′
Zweite Kante, Mittel aus 8 Messungen	= 117 33 , » »	= 124 54
	Mittel = 117°46′ 30″,	Mittel = 124°27′ 0″

Wenn wir jetzt den wahrscheinlichsten Werth für ***M*** : ***M*** und ***M*** : ***b*** aus diesen Messungen auf dieselbe Weise ermitteln wollen wie oben, so erhalten wir für *Hornblende von Pargas*:

Nach Nils v. Nordenskiöld ***M*** : ***M*** = **124° 19′ 20″**
» » » ***M*** : ***b*** = **117 50 20**

c) *An den Tremolit-Krystallen.*

Nach Breithaupt, ***M***:***M***=124° 37′, folgl. ***M***:***b***=117° 41′ 30″.

d) *An den Strahlstein-Krystallen.*

Nach Breithaupt, ***M***:***M***=124° 30′, folgl. ***M***:***b***=117° 45′ 0″.

e) *An den Krystallen der Basaltischen Hornblende.*

Nach Breithaupt, *M*: *M* = 124° 30', folgl. *M*: *b* = 117° 45' 0".

f) *An den Krystallen der gemeinen Hornblende von Wermeland (Nord Amerika).*

Nach Breithaupt, *M*: *M* = 124° 26', folgl. *M*: *b* = 117° 47' 0".

g) *An den Keraphyllit-Krystallen (Karinthin von Karinthien).*

Nach Breithaupt *M*: *M* = 124° 22', folgl. *M*: *b* = 117° 49' 0".

h) *An den Krystallen von unbekannten Fundorten.*

Nach Mohs u. Haidinger, *M*: *M* = 124° 30', folgl. *M*: *b* = 117° 45' 0"
Nach Phillips's Messungen, *M*: *M* = 124 30 , » » = 117 45 0

i) *An den Krystallen der gemeinen Hornblende von der Schmelzgrube im Erzgebirge.*

Nach Breithaupt, *M*: *M* = 124° 11', folgl. *M*: *b* = 117° 54' 30"

k) *An den schwarzen Hornblende-Krystallen vom Vesuv.*

Nach Miller, *M*: *M* = 124° 10', folgl. *M*: *b* = 117° 55' 0"
Nach Scacchi, *M*: *b* = 117 58 , folgl *M*: *M* = 124 4 0

Nach meinen eigenen Messungen:

M : *M*

Eine Kante = 124° 12' 0"
And. scharfe Kante = 55 53 20 (Compl. = 124° 6' 40").

Mittel = 124° 9' 30"

M : *b*

Eine Kante = 62° 8' 0" (Compl. = 117° 52' 0").

Combinirt man diese Resultate wie vorher, so erhält man aus meinen Messungen als wahrscheinlichsten Werth für die schwarzen *Hornblende-Krystalle vom Vesuv*:

$$M : M = 124° \; 11' \; 40'' \text{ und daher}$$
$$M : b = 117 \; 54 \; 10$$

l) *An den Krystallen der dunkelsten gemeinen Hornblende von Arendal.*

Nach Breithaupt, $M{:}M = 124° \; 1'30''$, folgl. $M{:}b = 117° 59' 15''$

m) *An den farblosen Hornblende-Krystallen aus den Schisschimsker Bergen (Ural).*

Nach meinen Mes. $M{:}M = 124° 24' 40''$, folgl. $M{:}b = 117° 47' 40''$

n) *An den Kokscharowit-Krystallen aus Transbaikalien.*

Nach meinen eigenen Messungen an 7 Krystallen, als Mittelzahl aus mehreren Messungen:

$$M : M = 124° \; 4' \; 9'', \text{ folglich } M : b = 117° \; 57' \; 55''.$$

Allgemeiner Schluss über die Neigung *M* : *M*.

Wenn wir die mittlere Zahl aus allen diesen Messungen der Amphibol-Krystalle berechnen wollen, ohne Rücksicht auf ihre Fundorte zu nehmen, so erhalten wir:

Für *M* : *M* (klinodiagonale Kante)

Nils v. Nordenskiöld	=	124°	11′	7″
»	=	124	19	20
Breithaupt	=	124	10	0
»	=	124	37	0
»	=	124	30	0

Breithaupt	= 124° 30′ 0″
»	= 124 26 0
»	= 124 22 0
»	= 124 11 0
»	= 124 1 30
Scacchi	= 124 4 0
Miller	= 124 0 0
»	= 124 10 0
Phillips	= 124 30 0
Mohs, Haidinger	= 124 30 0
Kokscharow	= 124 24 40
»	= 124 11 40
»	= 124 4 9
Mittel	= 124° 17′ 21″

Also die mittleren Winkel des Hauptprismas des Amphibols sind im Allgemeinen:

$$M : M = \begin{cases} 124^\circ\ 17'\ 21'' \\ 55\ \ 42\ \ 39 \end{cases}$$

2) Für die Neigung der Flächen der positiven Hemipyramide $r = + P$ in den klinodiagonalen Polkanten und für die Neigung $r : b$.

a) *An den Pargasit-Krystallen von Pargas.*

Nils v. Nordeskiöld hat gefunden:

$r : r$

An einem Krystall, Mittel aus 9 Messungen	= 148° 22′
An einem anderen Krystall, Mittel aus 5 Messungen	= 148° 28′
Mittel	= 148° 25′ 0″
und folglich $r : b$	= 105° 47′ 30″

Miller hat diesen Winkel $r : b$ an einem Pargasit-Krystall = 105° 51′ 0″ erhalten, folglich $r : r$ = 148° 18′ 0″.

b) *An den Hornblende-Krystallen von Pargas.*

Nils v. Nordenskiöld hat gefunden:

$r : r$

An einem Krystall.

Eine Kante, Mittel aus 10 Messungen	= 148° 16′
Andere Kante, Mittel aus 10 Messungen	= 148° 34′

An einem anderen Krystall.

Eine Kante, Mittel aus 12 Messungen	= 148° 21′
Andere Kante, Mittel aus 12 Messungen	= 148° 11′

Also das Mittel aus diesen 4 Zahlen = 148° 20′ 30″.

$r : b$

An einem Krystall.

Eine Kante, Mittel aus 10 Messungen	= 105° 42′
Andere Kante, Mittel aus 10 Messungen	= 105° 43′

An einem anderen Krystall.

Eine Kante, Mittel aus 12 Messungen	= 105° 57′
Zweite Kante, Mittel aus 12 Messungen	= 105° 36′

Also die mittlere Zahl aus diesen 4 Messungen = 105°44′30″, was giebt $r : r = 148° 31′ 0″$.

Combinirt man wieder die Messungen $r : r$ und $r : b$ wie vorher, so erhält man als wahrscheinlichsten Werth für die ***Hornblende von Pargas***:

$$r : r = 148° 24′ 0″$$
$$\text{und } r : b = 105° 48′ 0″$$

c) ***An einigen Hornblende-Krystallen von unbekannten Fundorten.***

Nach Phillips,	$r{:}r$=148°22′,	folgl.	$r{:}b$=105°49′ 0″
» Mohs u. Haidinger,	$r{:}r$=148 39 ,	»	$r{:}b$=105 40 30
» Miller	$r{:}r$=148 28 ,	»	$r{:}b$=105 46 0

d) ***An den schwarzen Hornblende-Krystallen vom Vesuv.***

Nach meinen eigenen Messungen.

$r : r$

An einem Krystalle = 148° 28′ 0″ (α)

$r : b$

An einem Krystalle	= 74°12′45″	(Compl. = 105°47′15″)
» » anderen Kryst.	= 105 45 20	(» = 74 14 40)

Mittel = 105°46′18″, was giebt

$r : r = 148° 27′ 24″$ (β)

Also im Mittel aus (α) und (β):

$$r : r = 148° 27′ 42″$$
$$r : b = 105° 46′ 9″$$

Allgemeiner Schluss über die Neigung $r : r$ (klinodiagonale Polkante).

Wenn wir nun die mittlere Zahl aus allen Messungen der Neigung *r* : *r* der Amphibol-Krystalle berechnen wollen, ohne Rücksicht auf ihre Fundorte zu nehmen, so erhalten wir:

Für *r* : *r* (klinodiagonale Polkante)

N. v. Nordenskiöld	=	148°	25′	0″
»	=	148	24	0
Phillips	=	148	22	0
Mohs, Haidinger	=	148	39	0
Miller	=	148	28	0
Kokscharow	=	148	27	42
Mittel	=	148°	27′	37″

Also die mittleren Winkel *r* : *r* und *r* : *b* des Amphibols sind im Allgemeinen:

$r : r = 148° 27' 37''$
$r : b = 105° 46' 11''$

3) Für die Neigung der Fläche $r = + P$ zu der anliegenden und nicht anliegenden Fläche $M = \infty P$.

a) ***An den Pargasit-Krystallen von Pargas.***

Nils v. Nordenskiöld hat gefunden:

r : ***M*** (anliegende)

An einem Krystall, Mittel aus 6 Messungen = 110° 59′

r : ***M*** (nicht anliegende)

Miller, an einem Pargasit-Krystall, hat diese Neigung = 96° 1′ gefunden.

b) *An den Hornblende-Krystallen von Pargas.*

Nils v. Nordenskiöld hat gefunden:

r : ***M*** (anliegende)

An einem Krystall, Mittel aus 6 Messungen } = 110° 58′

c) *An den Hornblende-Krystallen von unbekannten Fundorten.*

Nach Philips *r* : ***M*** = 111° 18′.

4) Für die Neigung der Fläche *r* = + P zu der Fläche ***P*** = oP.

a) *An den schwarzen Hornblende-Krystallen vom Vesuv.*

Nach meinen eigenen Messungen:

r : ***P***.

An einem Krystalle	=	145°	47′	30″	
Am zweiten »	=	145	43	30	
» dritten »	=	145	28	20	
» vierten »	=	34	20	0	(Compl. = 145° 40′ 0″)
Mittel	=	**145°**	**39′**	**50″**	

b) *An den Krystallen von unbekannten Fundorten.*

Nach Phillips *r* : ***P*** = 145° 43′.

5) Für die Neigung der Fläche ***M*** = ∞P zu der Fläche ***P*** = oP.

a) *An den Hornblende-Krystallen von unbekannten Fundorten.*

Nach Phillips ***M*** : ***P*** = 103° 1′.

6) Für die Neigung der Fläche P = oP zu der Fläche a = ∞P∞.

a) *In den Hornblende-Krystallen vom Vesuv.*

Nach Scacchi $a : P$ = 105° 6′ (Compl. 74° 54′)

b) *In den Hornblende-Krystallen von unbekannten Fundorten.*

Nach Mohs und Haidinger	$a : P$ = 75° 2′	(Compl. 104°58′)
» Naumann	$a : P$ = 75 10	(» 104 50)

7) Für die Neigung der Fläche z = (2P∞) zu der Fläche P = oP.

a) *In den schwarzen Hornblende-Krystallen vom Vesuv.*

Nach Scacchi	$z : P$ = 150° 23′ 0″
Nach meinen eigenen Messungen	$z : P$ = 150 22 50
	Mittel = 150° 22′ 55″.

Chemische Zusammensetzung und specifisches Gewicht der russischen Amphibole.

A. Eigentlich russische Amphibole.

1) Grünlichschwarze Hornblende aus dem Diorit von dem Dorfe Kaltajewa im Bergwerk-Bezirk Bogoslowsk (Ural).

Nach der Analyse vom Dr. Henry *) besteht aus:

Kieselsäure	45,18
Thonerde	11,34
Eisenoxydul	16,16
Magnesia	17,55
Kalk.	9,87
	100,10

*) Gustav Rose: Reise nach dem Ural und Altai, 1837, Berlin, Bd. I, S. 383.

2) Grünlichschwarze (mit Anorthit verwachsene) Hornblende aus dem Berge Kontschekowskoi-Kamen im Bergwerk-Bezirk Bogoslowsk (Ural).

Nach der Analyse von C. F. Rammelsberg *) besteht aus:

Kieselsäure . . .	44,25 (worin 1,01 TiO^2)
Thonerde	8,85
Eisenoxyd . . .	5,13
Eisenoxydul . . .	11,80
Magnesia	13,46
Kalk	11,82
Natron	2,08
Kali	0,24
Wasser	0,64 (0,25 Fluor)
	98,27

Specifisches Gewicht, nach der Bestimmung von C. F. Rammelsberg, = 3,214.

3) Kupfferit aus dem Ilmengebirge im Bergwerk-Bezirk Slatoust (Ural).

Nach der Analyse von R. Hermann **) besteht aus:

Kieselsäure	57,46
Chromoxyd	1,21
Nickeloxyd	0,65
Eisenoxydul	6,05
Magnesia	30,88
Kalk	2,94
Alkalien	Spuren
Glühverlust	0,81
	100,00

*) C. F. Rammelsberg: Handbuch der Mineralchemie, 1875, Leipzig, II, Specieller Theil, zweite Auflage, S. 417.

**) Journal für praktische Chemie von O. L. Erdmann und G. Werther, 1863, Bd. LXXXVIII, S. 195.

Specifisches Gewicht, nach der Bestimmung von R. Hermann, = 3,08.

4) Kokscharowit aus dem Thale des Flusses Slüdianka in der Nähe des Baikalsees.

Nach der Analyse von R Hermann *) besteht aus:

Kieselsäure	45,99
Thonerde	18,20
Eisenoxydul	2,40
Magnesia	16,45
Kalk	12,78
Kali	1,06
Natron	1,53
Glühverlust	0,60
	99,01

Specifisches Gewicht, nach der Bestimmung von R. Hermann, = 2,97.

5) Paligorskit (eine Art von Bergholz) aus dem permischen Bergwerk-Bezirk, in der Paligorischen Distanz, zweite Grube am Flüsschen Popowka, am Ural.

Nach der Analyse von T. v. Ssaftschenkow **) besteht aus:

Kieselsäure	52,18
Thonerde	18,32
Magnesia	8,19
Kalk	0,59
Wasser	12,04
Hugroscopisches Wasser	8,46
	99,78

Specifisches Gewicht, nach v. Ssaftschenkow's Bestimmung, = 2,217.

*) Idem S. 196.

**) Verhandlungen der Kaiserlichen Gesellschaft für die gesammte Mineralogie zu St. Petersburg, Jahrgang 1862, S. 102.

6) Grünlicher Asbest (auf Gängen des Serpentin's vorkommender) von den Quellen des Flusses Tschussowaja am Ural.

Nach den Analysen von Heinze *) besteht aus:

	a.	b.
Kieselsäure	59,23	58,19
Thonerde	0,19	0,18
Eisenoxydul	8,27	7,93
Magnesia	37,02	30,79
Glühverlust	1,31	1,86
	100,02	98,95

7) Grünlichweisser in Rollsteinen vorkommender Nephrit, von Batugol, Bergwerk-Bezirk Nertschinsk, Gouvernement Irkutsk (Sibirien).

Nach Fellenberg's **) Analyse:

Kieselsäure	57,11
Thonerde	0,96
Chromoxyd	0,33
Eisenoxydul	4,86
Manganoxydul	0,28
Kalk	13,64
Magnesia	22,22
Wasser	1,60
	101,00

Specifisches Gewicht, nach der Bestimmung von Fellenberg, = 3,019.

*) Poggendorff's Annalen, 1843, Bd. LVIII, S. 168.
**) Berner Mittheilungen von Interlacken, 1870, S. 129—140.

B. **Finnländische Amphibole** *).

8) Dunkelgrüner Strahlstein von Dagerö.

Nach der Analyse von Furuhjelm besteht aus:

Kieselsäure . .	58,25
Thonerde . . .	1,33
Eisenoxydul . .	6,65
Magnesia . . .	20,55
Kalk	12,40
	99,18

9) Dunkelgrüner Strahlstein von Orijärwi.

Nach der Analyse von Michaelson besteht aus:

Kieselsäure . .	55,01
Thonerde . . .	1,69
Eisenoxydul . .	4,47
Magnesia . . .	23,85
Kalk	13,60
Glühverlust . .	1,88 (worin 0,48 Na^2O u. 0,38 K^2O)
	100,50

Specifisches Gewicht, nach der Bestimmung von Michaelson, = 3,03.

10) Graugrüner Strahlstein von Helsingfors.

Nach der Analyse von Pipping besteht aus:

Kieselsäure . .	57,20
Thonerde . . .	0,20
Eisenoxydul . .	12,90 (worin 1,15 MnO)
Magnesia . . .	9,45
Kalk	21,20
	100,95

*) Vergl. Handbuch der Mineralchemie von C. F. Rammelsberg, Leipzig, 1875, II, specieller Theil, zweite Auflage, S. 394.

Specifisches Gewicht, nach der Bestimmung von Pi|
= 3,166.

11) Pitkärantit von der Grube Pitkäranta (du
grün, in Augitform, nach der Abstumpfung der scl
Prismenkante in dünne Blättchen spaltbar).

Nach Frankenhauser's Analyse:

Kieselsäure	54,67
Thonerde	1,34
Magnesia	12,52
Kalk	14,42
Eisenoxydul	12,84
Manganoxydul	0,60
Wasser	2,80
	99,19

Nach Robert Richter's Analyse *):

Kieselsäure	61,25
Thonerde	0,41
Magnesia	13,30
Kalk	9,17
Eisenoxydul	12,71
Manganoxydul	0,83
Wasser	2,52
	100,19

12) Hellgrüner Pargasit von Pargas.

Nach Bonsdorf's Analyse:

Kieselsäure	46,26
Thonerde	11,48
Eisenoxydul	3,48

*) Poggendorff's Annallen, 1854, Bd. XCIII, S. 100.

Manganoxydul . . .	0,36
Magnesia	19,03
Kalk	13,96
Wasser	3,47 (worin 2,86 Fl).
	98,04

Specifisches Gewicht nach der Bestimmung von C. F. Rammelsberg, = 3,104.

13) Dunkelgrüner Pargasit von Pargas.

Nach Moberg's *) Analyse:

Kieselsäure	41,90
Thonerde	11,03
Eisenoxydul	4,66
Magnesia	21,95
Kalk	15,39
	94,93

14) Pargasit von Pargas.

Nach Gmelin's **) Analyse:

Kieselsäure	51,75
Thonerde	10,93
Eisenoxydul	3,97
Magnesia	18,97
Kalk	10,04
Wasser	1,83
	97,49

*) Journal für practische Chemie von O. L. Erdmann und R. F. Marchand, Leipzig, 1847, Bd. XLII, S. 454.

**) A. Nordenskiöld: Beskrifning öfver de i Finland funna Mineralier, Helsingfors, 1855, p. 58.

15) Schwarze Hornblende von Pargas.

Nach Bonsdorf's Analyse:

Kieselsäure	45,69
Thonerde	12,18
Eisenoxydul	7,32
Manganoxydul . . .	0,24
Magnesia	18,79
Kalk	13,83
Fluor	2,22
	100,27

Specifisches Gewicht, nach der Bestimmung von C. F. melsberg, = 3,215.

Nach Hisinger's *) Analyse:

Kieselsäure	41,50
Thonerde	13,75
Eisenoxydul	7,75
Manganoxydul . . .	0,25
Magnesia	19,40
Kalk	14,09
Wasser	0,50
	97,24

16) Hornblende von Kimito.

Nach Moberg's Analyse:

Kieselsäure	43,23
Thonerde	11,73
Eisenoxydul . . .	26,81
Manganoxydul . . .	1,61

*) Idem.

Magnesia	7,04
Kalk	9,72
	100,14

Nach A. J. Wathen's *) Analyse:

Kieselsäure	43,05
Thonerde	10,45
Eisenoxydul	27,70
Manganoxydul . . .	1,30
Magnesia	7,05
Kalk	9,65
	99,20

Specifisches Gewicht, nach A. J. Wathen's Bestimmung, =3,26.

17) Hornblende von Norgärd.

Nach Cojander's Analyse:

Kieselsäure	39,37
Thonerde	15,37
Eisenoxydul	2,39
Magnesia	21,46
Kalk	17,61
	96,20

In Russland findet sich der Amphibol: am Ural, im Gouvernement Olonetz, in Transbaikalien, in Finnland und an anderen Orten. Die Amphibol-Varietäten, welche am häufigsten in Russland vorkommen, sind folgende:

*) Act. Societ. Scient. Tom. II, p. 807 (auch A. Nordenskiöld's „Beskrifning öfver de i Finland funna Mineralier". Helsingfors, 1855 p. 59).

1) Tremolit.

Am Ural, findet sich, nach der Beschreibung von G. Rose *), der Tremolit derb und strahlig mit sparsam eingemengter erdiger Kupferlasur, auf der Sanarkischen Kupfergrube, 37 Werste NNO von der Festung Stepnaja am Flusse Ui.

Nach den Exemplaren des Museums des Berg-Instituts zu St.-Petersburg **) zu urtheilen, kommt der Tremolit auch am Ural bei dem Dorfe Kossulina (Bergwerk-Bezirk Katherinenburg) vor.

In Transbaikalien findet sich der Tremolit: in der Grube Kadainskoi (Bergwerk-Bezirk Nertschinsk) zusammen mit Dolomit, in den Gruben Alexandrowskoi und Algatschinskoi (Bergwerk-Bezirk Nertschinsk) im körnigen Kalkstein eingewachsen, und auf der Insel Alchon im Baikal-See (Gouvernement Irkutsk) im Quarz eingewachsen.

Im Gouvernement Olonetz kommt der Tremolit bei dem Dorfe Unitza (Bezirk Powenetz) vor.

In Finnland kommt der Tremolit an folgenden Orten vor: Orijärvi (grün und schwarz), Ilomanz (schwarz) und Helsinge (schwarz) ***).

2) Strahlstein.

Nach der Beschreibung von G. Rose, kommt am Ural der Strahlstein in der Umgegend von Kyschtimsk vor, wo er in der Form der langen prismatischen, an den Enden abgebrochenen Krystallen im Talkschiefer eingewachsen erscheint. Diese Strahlsteinkrystalle stimmen mit den auf gleiche Weise im Zillerthal vorkommenden Strahl-

*) Vergl. G. Rose's „Reise nach dem Ural und Altai", Berlin, 1837 und 1842, Bd. I und II.

**) Vergl. „Краткій каталогъ минниралогическаго собранія музеума Горнаго института", составл. В. В. Нефедьевымъ.

***) Vergl. Nils v. Nordenskiöld's Verzeichniss der in Finnland gefundenen Mineralien. Helsingfors, den 2 Januar 1852.

steinkrystallen sehr überein, sie sind nur etwas dicker, weniger durchscheinend und mehr graulich-grün. In der Umgegend von Werchneiwinsk und Gornoschit bei Katherinenburg, begegnet man dünne nadelförmige Krystalle von glasigen Strahlstein in grosser Menge im grünlichweissen und dünnschiefrigen Talkschiefer. In der Umgegend von Slatoust kommen feine Nadeln vom grünlichweissen Strahlstein im Chloritschiefer eingewachsen vor. In der Umgegend von Poläkowskoi kommt der grünlichweisse Strahlstein in eng nebeneinander liegenden Kugeln und Bündeln, die aus excentrisch zusammengehäuften fasrigen Individuen bestehen, im körnigen Talke eingewachsen vor.

Nach den Exemplaren des Museums des Berg-Instituts zu St.-Petersburg zu urtheilen, findet sich der Strahlstein am Ural auch in den Turjinsker Gruben (Bergwerk-Bezirk Bogoslowsk), bei der Hütte Ufaleisk (Gouvernement Perm) in den Smaragdgruben (Fluss Takowaja, 65 Werst von Katherinenburg), in den Schischimsker Bergen (Gouvernement Orenburg), bei der Hütte Miassk und am See Tschertinisch (8 Werst von Miassk).

Im Gouvernement Olonetz kommt der Strahlstein bei dem Dorfe Uschnaja (Bezirk Powenetz) vor.

In Finnland kommt der Strahlstein an folgenden Orten vor: Lojo, Orijärvi, Ruskiala und and.

3) Hornblende.

Nach der Beschreibung von G. Rose kommt die eigentliche Hornblende von schwarzer Farbe am Ural als wesentliches Gemengtheil im Dioritporphyr, Diorit, Syenit und Hornblendeschiefer vor; in dem ersteren, in eingewachsenen Krystallen, zuweilen von Zoll-Grösse und regelmässig begränzt, zu Pitatelewskoi bei Bogoslowsk, am Auschkul und zu Poläkowsk; im Diorit, in körnigen Stücken oft von bedeuten-

der Grösse, wie vom Kontschekowskoi-Kamen bei Bogoslowsk, und vom Dorfe Kaltajewa in einzelnen unregelmässig begränzten Krystallen. Zwischen den kleinkörnigen Zusammensetzungsstücken des Albits auf den Turjinschen Gruben; in kleineren körnigen Stücken mit sehr glänzenden Spaltungsflächen, und schwärzlichgrüner Farbe, ähnlich dem Karinthin von der Saualpe, bei Kyschtimsk; und in kleinen Kugeln, die aus sehr feinen excentrisch zusammengehäuften Nadeln bestehend, wie bei dem Tigererze vom Schemnitz, in dem körnigen Albite liegen zu Reschowsk, nördlich von Katharinenburg. — in dem Syenite zu Nechorowka bei Nischne-Turinsk und Räschety bei Katharinenburg; — in dem Hornblende-Schiefer der Urenga bei Slatoust und von Newinsko-Stolbinskoi.

Als unwesentliches Gemeingtheil in einzelnen grossen Krystallen in dem Chloritschiefer der Dawidowskoi-Grube bei Slatoust und in grossen Massen und mit breitstängligen Zusammensetzungsstücken von schwärzlichgrüner Farbe mit kleinen eingewachsenen Zirkon-Krystallen am See Kissägatsch im Ilmengebirge.

Nach den Exemplaren des Museums des Berg-Instituts zu St.-Petersburg zu urtheilen, kommt die gemeine Hornblende am Ural, auch: in dem Berge Kumba, 18 Werst von der Hütte Petropawlosk (Gouvernement Perm) zusammen mit Eisenkies und Quarz, und in den Schischimsker Bergen in der Umgegend von der Hütte Kussinsk (Gouvernement Ufa) vor.

Im Gouvernement Olonetz begegnet man der gemeinen Hornblende in der Umgegend von Petrosawodsk.

In Finnland kommt die gemeine Hornblende an folgenden Orten: Pargas, Hèlsinge, Bjerno, Sibbo, Helsinge, Lojo und and. vor.

4) Pargasit.

Diese von Nils v. Nordenskiöld sogenannte Varietät des Amphibols kommt auf der Insel Pargas in Finnland, in sehr schönen im Kalkspath eingewachsenen Krystallen und auch in Körnern vor.

Seine Farbe ist grün und oft hellgrün. Die wesentlichsten Combinationen der Pargasit-Krystalle sind:

$$+P \,.\, \infty P \,.\, (\infty P\infty) \text{ und } +P \,.\, \infty P \,.\, (P\infty) \,.\, (\infty P\infty).$$

Die Krystall-Messungen und die Resultate der chemischen Analysen des Pargasits sind schon oben angeführt worden. (Vergl. S. 180 und S. 210 dieses Bandes).

5) Kupfferit.

Unter diesem Namen habe ich im Jahre 1866 eine schöne krystallisirte smaragdgrüne Varietät des Amphibols von Transbaikalien beschrieben *). Der Krystall an welchem ich meine ersten Untersuchungen angestellt habe, war ziemlich gross und in einem Gemische von körnigem Kalkspath und Graphit eingewachsen. Er zeichnete sich besonders durch seine Farbe aus, die sich *in nichts* von der des Smaragds unterschied. Obgleich dieses Mineral eine gewisse Aehnlichkeit mit dem »Smaragdit« hatte, so konnte ich dasselbe doch auf keinem Fall für Smaragdit halten, denn es war schon vor langer Zeit durch die Untersuchungen von W. Haidinger **) bewiesen worden, dass der Saussure'sche Smaragdit kein für sich bestehendes Mineral, sondern eine Verwachsung von zwei verschiedenen Mineralien ist, nämlich: Pyroxen und Amphibol. Haidinger beginnt seine ausführliche Abhandlung mit folgenden Worten:

»Es ist meine Absicht, in der gegenwärtigen Abhandlung das »Resultat einer Reihe von Untersuchungen mitzutheilen, aus denen »hervorgeht, dass das Mineral, welches Saussure zuerst mit dem »Namen *Smaragdit* bezeichnete, keineswegs eine eigenthümliche Art,

---

*) Vergl. „Melanges physiques et chimiques“ tirés du Bulletin de l'Academie Impèriale des sciences de St. Pétersbourg, tome VII, Séance de 1/13 Novembre 1866, p. 172.

**) Gilbert's Annalen, Bd. LXXV, S. 367.

»sondern eine Zusammensetzung von gewissen Varietäten zweier ver-»schiedenen Asten ist, nämlich des *paratomen* und des *hemi-»prismatischen Augit-Spathes«* u. s. w.

Da nun Lelièvre und Vauquelin in dem sogenannten Smaragdit Chrom ($0{,}4\frac{0}{0}$ bis $7{,}5\frac{0}{0}$) gefunden haben, und da der Kupfferit sich ebenfalls durch seinen Chromgehalt auszeichnet, so folgt daraus, dass der Smaragdit aus chromhaltigem Amphibol (oder *Kupfferit*) und chromhaltigem Pyroxen besteht. Aus allem dem Gesagten geht also hervor, dass ich nicht ganz ohne Grund dem transbaikalischen Mineral eine neue Benennung gab.

Später wurde der Kupfferit in Russland im Ilmengebirgen (Ural) von R. Hermann und im Lande der Uralischen Kosaken (im Thale des Flusses Sanarka, in den Goldwäschen des Baron Kotz) von mir endeckt.

a) *Kupfferit aus Transbaikalien.*

Hier kommt der Kupfferit am Flusse Slüdjanka in der Nähe des Baikalsees in Krystallen (ungefähr 12 Millim. Länge und ungefähr 6 Millim. Breite) vor, die im grobkörnigen Kalkspath zusammen mit eingesprengtem Graphit eingewachsen sind. Die Krystalle sind stark durchscheinend, haben eine ausgezeichnete smaragdgrüne Farbe, die sich kaum von der des Smaragds unterscheidet; dieselbe hängt vom Chrom ab, dessen Gegenwart A. v. Volborth, auf meine Bitte, durch einige Löthrohrversuche unbestreitbar bewiesen hat. Krystallform — rhombisches Prisma, dessen Winkel, nach meinen annähernden Messungen, mit dem gewöhnlichen Reflexionsgoniometer, = 124° 30′ ist, folglich der Winkel des Amphibols. Leider waren die bis jetzt in meinem Besitz gelangten Kupfferitkrystalle immer mit abgebrochenen Enden. Härte = 5,5. Spaltbarkeit parallel den Flächen des Prismas. Glasglanz.

b) *Kupfferit aus dem Lande der uralischen Kosaken.*

Hier findet man den Kupfferit, wie schon oben erwähnt wurde, in den Goldseifen des Baron Kotz. Das Mineral kommt in ziemlich

grossen Krystallen (ungefähr 15 Millim. und mehr) im weissen grobkörnigen Kalkspath eingewachsen vor. Die Krystalle bieten die Form eines rhombischen Prismas (von 124½° ungefähr) dar, doch leider sind alle mit abgebrochenen Enden. Farbe smaragdgün, etwas gelblich: dieselbe ist aber weniger intensiv und schön, als die des Kupfferits von Transbaikalien; sie gleicht indessen doch so sehr der des Smaragds, dass die mir übergebenen Exemplare, nach denen ich das Mineral bestimmte, den Namen Smaragd führten.

c) ***Kupfferit aus dem Ilmengebirge.***

Den Kupfferit aus diesem Fundorte hat R. Hermann *), zuerst nach Exemplaren, die er zur Untersuchung von K. v. Romanowsky erhalten hatte, beschrieben. Das Mineral kommt im Granit eingewachsen vor, bildet Aggregate, die aus unter sich verwachsenen prismatischen Krystallen bestehen. Nach Hermann's Messung ist der Winkel des Prismas = 124° 15′. Spaltbarkeit parallel den Flächen des Prismas. Im frischen Zustande besitzen die Krystalle eine angenehme smaragdrüne Farbe, die sich jedoch beim Zutritt der Luft leicht verändert und bräunlich wird. In dünnen Blättchen durchsichtig. Glasglanz. Härte = 5,5. Sp. Gew. = 3,08.

Nach Hermann's Untersuchungen: im Kolben erhitzt, giebt das Mineral nur Spuren von Wasser, verändert sich aber sonst nicht. In der Zange erhitzt, wird es undurchsichtig und brennt sich weiss; schmilzt aber nicht im Geringsten. In Borax löst es sich leicht zu einem von Chrom schön grün gefärbten Glase.

Die Resultate von Hermann's Analyse wurden schon oben angeführt (Vergl. S. 206 dieses Bandes).

---

*) Bulletin de le Societé Impériale des Naturalistes de Moscou, 1862, tome XXXV, № III. p. 243.

Journal für praktische Chemie von O. L. Erdmann und G. Werther, Leipzig, 1868, Bd. LXXXVIII, S. 195.

6) Kokscharowit.

Diese, durch die Güte der Hern Nils v. Nordenskiöld *), mit meinem Namen bezeichnete Varietät des Amphibols findet sich, zusammen mit Lazurstein, Paralogit (Skapolith), Lazur-Apatit, Lazur-Feldspath u. a., im Kalkstein eingewachsen, im Thale des Flusses Slüdjanka in der Gegend des Baikalsees. Das Mineral bildet Aggregate prismatischer Krystalle, zwischen welchen man bisweilen solche antrifft, deren Enden nicht abgebrochen sind. Ich habe ziemlich genau den Winkel des Prismas $M = \infty P$ gemessen und $= 124° 1'$ gefunden; auch habe ich, durch eine weit weniger genaue Messung $M : P$ $(\infty P : oP) = 103° 3\frac{1}{2}'$ erhalten. Meine Messungen, so wie die Resultate einer chemischen von R. Hermann **) ausgeführten Analyse sind schon oben gegeben worden (vergl. 183 und S. 207 dieses Bandes). Die Combination der Krystalle mit nicht abgebrochenen Enden ist: $P . \infty P . (\infty P \infty)$. Härte gleich der des Apatits. vielleicht ein wenig höher; bis 5,5. Specifisches Gewicht, nach R. Hermann's Bestimmung, $= 2,97$. Das Mineral ist theils ganz farblos und sehr stark glänzend, bisweilen mit einem dem Diamante sich nähernden Glanze, theils braun oder dunkelbraun und weniger glänzend. Bruch splittrig. Reine Stücke sind in hohem Grade durchscheinend (in dünnen Platten durchsichtig), die braunen weniger. Man sieht deutlich, sagt N. v. Nordenskiöld, dass die braune Farbe dem Minerale nicht eigentlich angehört, sondern durch Einfluss irgend eines andern Stoffes entstanden ist. Selten finden sich Stücke, an deren sonst ungefärbten Theilen das Lazurpigment haftet.

---

*) Bulletin de le Société Impériale des Naturalistes de Moscou, 1857, tome XXX, № I, S. 223.

**) Journal für praktische Chemie von O. L. Erdmann und G. Werther, Leipzig, 1863, Bd. LXXXVIII, S. 196.

Nach Nils v. Nordenskiöld's Untersuchungen: werden die farblosen Steine bei Erhitzung dunkel, wie dies bei einigen talkhaltigen Mineralien der Fall ist, doch zeigt sich bei Abkühlung diese Färbung als mehr oder weniger blaugrau; beim Schmelzen, welches leicht schon in der äussern Flamme vor sich geht, verschwindet die Färbung gänzlich. An den braungefärbten Theilen des Steines kann man nach dem Glühen keine bläuliche Färbung wahrnehmen, sie werden nur etwas dunkler braun. Schmilzt schon in der äusseren Flamme leichter als Paralogit zum weissen, halbdurchsichtigen Glase. Die braune Farbe verschwindet beim Schmelzen und hinterlässt einige Rostflecken in einem sonst klaren Glase.

Giebt im Kolben nur Spuren von Wasser, und der Stein behält dabei seine Durchsichtigkeit.

Wird von Phosphorsalz schwer mit Hinterlassung eines Kieselskeletts gelöst, und nach Abkühlung wird das Glas milchig; ein Stück schmiltzt unter Aufblähung im Phosphorglase und wird vor der Lösung zertheilt.

Schmilzt mit Borax leicht und in grosser Menge ohne Blasenentwickelung zu ganz klarem Glase.

Giebt mit etwas Soda ein weisses undurchsichtiges Glas, mit mehr Soda eine matte Kruste. Ist der Stein braun, so tritt an dem Glase deutlich die Spur von Hepas hervor, doch ist kein Schwefelwasserstoff-Geruch wahrgenommen worden.

Erhält mit Kobalt-Solution eine blaue Farbe, die in Hinsicht der leichten Schmelzbarkeit des Minerals nicht eher als im geschmolzenen Glase dargestellt werden kann.

Wird nicht von Salzsäure angegriffen, und die Krystalle enthalten keinen mechanisch eingemischten Kalkspath.

7) Uralit.

Diese, zuerst von G. Rose beschriebene Varietät des Amphibols kommt am Ural nur krystallisirt vor, in eingewachsenen Krystallen in einer Abänderung des Angitporphyrs. Zum Theil oder ganz im Uralit veränderte Augitkrystalle finden sich am Ural: zu Muldakajewa, Blagodat, Kowelinskoi bei Miassk, Mostowaja bei Katherinenburg u. a.

Eine ziemlich ausführliche Beschreibung des uralischen Uralits wurde schon in dem IV Bande dieses Werkes, Seite 275 geliefert.

In Finnland kommt der Uralit in den Geröllen bei Helsinge vor.

8) Amiant, Asbest, Bergholz, Bergkork, Bergleder.

Diese Varietäten des Amphibols finden sich am Ural, Altai, Transbaikalien, Gouvernement Olonetz, in Finnland und an anderen Orten.

Nach der Beschreibung von G. Rose findet sich der Amiant und Asbest am Ural gewöhnlich in Gängen im Serpentin, in den kleineren parallelfasrig und von der einen Wand des Ganges nach der anderen herübergewachsen, in den grösseren Gängen gewöhnlich grosskörnig, und in diesen grosskörnigen, oft 4 bis 5 Zoll im Durchmesser haltenden Stücken, excentrisch-fasrig. Der parallelfasrige findet sich unter anderen am Scholkowaja Gora bei Newjansk. Der Serpentin dieses Berges enthält sehr viel Amiant, der früher gefördert und in Newjansk zu unverbrennlicher Leinwand und zu Handschuhen verarbeitet wurde. Dieselbe Varietät kommt auch bei der alten Eisenhütte Elisabetskoi am Uktuss, in der Nähe von Katherinenburg und 10 Werste von Poläkowsk vor. Die excentrisch-fasrige Varietät — in dem Asbestberge, 30 Werste oberhalb Syssertsk, zu Pyschminsk und an den Quellen des Tschussowaja. Zuweilen kommt der Asbest auch in kleinen Fasern unregelmässig in dem Serpentin eingewachsen vor, wie zu Newjansk. Asbest findet sich am

Ural in der Grube Gawrilowsk bei Slatoust, in den Smaragdgruben bei Katherinenburg, und an mehreren anderen Orten.

In Transbaikalien kommt der Asbest in dem Thale des Flusses Olek (Morokki) vor und an anderen Orten. Das Bergleder fiindet sich hier in der Grube Kadainskoi (Bergwerk-Bezirk Nertschinsk).

Im Gouvernement Olonetz trifft man ihn bei Petrosawodsk.

In Finnland kommt der Asbest und das Bergleder bei Helsinge und Orijärvi vor.

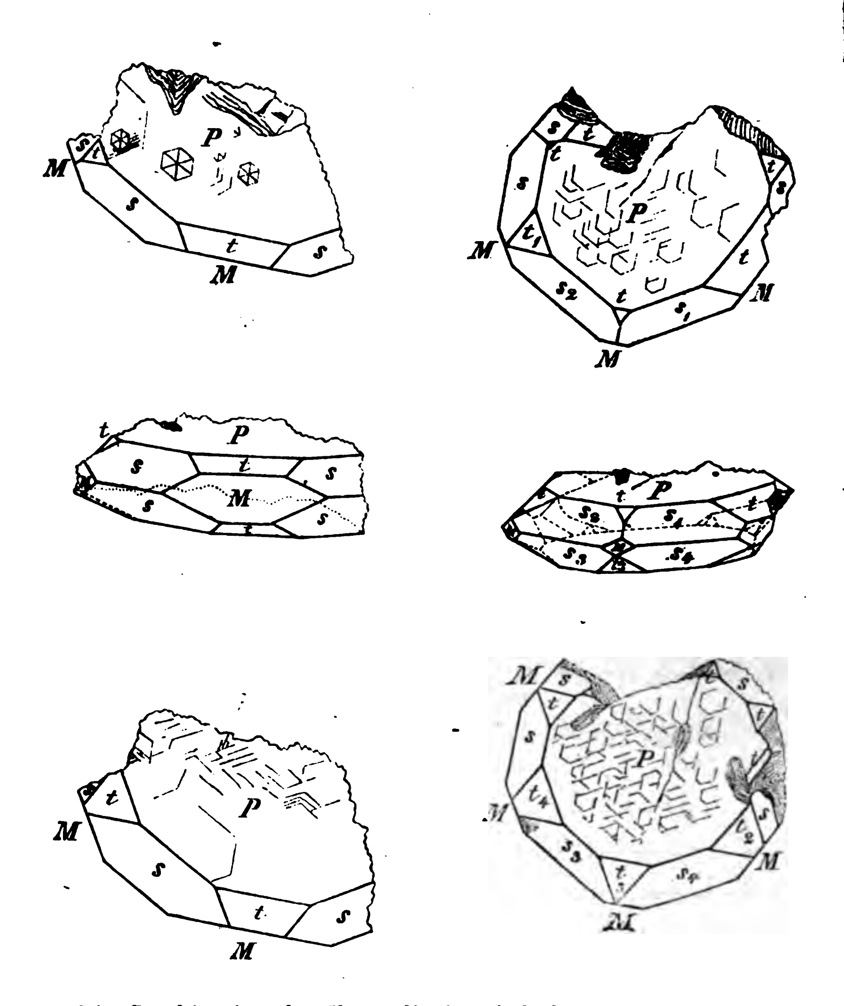
Sechster Anhang zum Beryll.

(Vergl. Bd. I, S. 147; Bd. II, S. 356; Bd. III, S. 72; Bd. IV, S. 125 und 258, Bd. VI, S. 94.)

Mein Sohn, N. N. v. Kokscharow *), hat zwei Beryll-Krystalle aus den Goldseifen des südlichen Urals (wahrscheinlich vom Flusse Sanarka — Fundort der russischen Euklase) beschrieben. Diese Krystalle kommen in Begleitung des Kianits vor und zeichnen sich durch einen besonderen, für Beryll ungewöhnlichen Habitus aus; sie sind nämlich, in der Richtung der Verticalaxe, so verkürzt, das ihre Prismenflächen fast verschwinden und die Krystalle selbst eines tafelartiges Ansehen erhalten. Die nachfolgenden, von meinem Sohne pojectirten Figuren sind genügend um ein vollkommenen Begriff von diesen merkwürdigen Krystallen zu geben.

---

*) Verhandlung der R. K. Mineralogischen Gesellschaft zu St. Petersburg, 1881, Bd. XVI, zweite Serie, S. 92.



Die Combination der Krystalle ist einfach:

oP (***P***) . ∞P (***M***) . P (*t*) . 2P2 (*s*).

Einer von diesen beiden Krystallen wurde schon im Jahre 1878 in der Sitzung des 14 Novembers der Kaiserlichen Mineralogischen Gesellschaft von P. v. Jeremejew gezeigt. Dieser Gelehrte hat an demselben die Winkel ***t*** : ***M*** = 119° 56′ 40″, ***t*** : ***P*** = 150° 6′ 20″, *s* : *s* (über ***M***) = 89° 53′ 8″ und das specifische Gewicht = 2,6044 gefunden.

Mein Sohn hat seinerseits auch mehrere Messungen, vermittelst des Mitscherlich'schen Goniometer's, welches mit *einem* Fernrohre versehen war, ausgeführt und folgendes erhalten:

$t_1 : t_4 =$ 59° 40′ 0″ gut.

(Nach Rechnung aus meinen Daten = 59° 53′ 12″).

$t_1 : M =$	119° 42′ 0″	ziemlich
$t_4 : M =$	119 54 30	gut
$t_3 : M =$	119 44 40	»
Mittel =	119° 47′ 3″	

(Nach Rechnung aus meinen Daten = 119° 56′ 36″).

$t_1 : s_2 =$	156° 42′ 0″	sehr gut
$t_2 : s_4 =$	156 42 0	»
Mittel =	156° 42′ 0″	

(Nach Rechnung aus meinen Daten = 156° 44′ 29″).

$s_2 : s_3 =$	89° 52′ 30″	gut
$s_1 : s_4 =$	89 46 30	sehr gut
Mittel =	89° 49′ 30″	

(Nach Rechnung aus meinen Daten = 89° 52′ 10″).

$s_4 : s_3$ über t = 138° 39′ 10″ gut

(Nach Rechnung aus meinen Daten = 138° 38′ 23″).

$s_4 : M =$	127° 46′ 30″	gut
$s_3 : M =$	127 37 30	»
Mittel =	127° 42′ 0″	

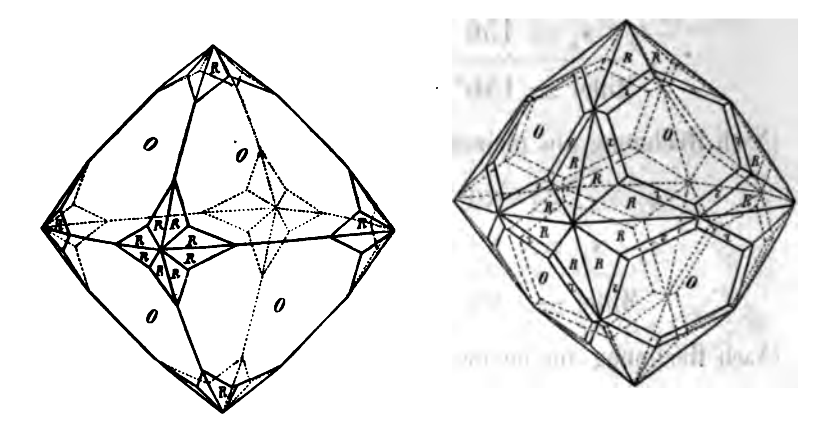
(Nach Rechnung aus meinen Daten = 127° 42′ 37″).

Erster Anhang zum Magneteisenerz.

(Vergl. Bd. III, S. 47.)

1) M. von Jerofeiew *) hat neuerdings an den Magneteisenerz-Krystallen vom Berge Blagodat (Bergwerk-Bezirk Goroblagodatsk, Ural) zwei neue Hexakisoktaëder $2O\frac{4}{3} = 432$ und $\frac{3}{2}O\frac{6}{5} = 654$ bestimmt und ihre krystallographischen Eigenschaften, so wie ihre Beziehungen zu den anderen Formen des Tesseral-Systems ausführlich beschrieben.

Die hier unten gegebenen Figuren, auf welchen zwei neue Hexakisoktaëder abgebildet sind, entlehnen wir der gründlichen Abhandlung des Herren M. von Jerofeiew:



Das erste (R) von diesen beiden Hexakisoktaëdern bezeichnet M. von Jerofeiew (nach Naumann's, Miller's und Levy's Bezeichnungsweise) folgendermaassen:

$$R = 2O\frac{4}{3} = (432) = (b^{\frac{1}{4}}\, b^{\frac{1}{3}}\, b^{\frac{1}{2}})$$

Die Parameter der Flächen dieses Hexakisoktaëders sind aus den Winkeln (234) : ($\bar{2}$34) und (432) : (111) erhalten worden, wel-

*) Verhandlungen der R. K. Mineralogischen Gesellschaft zu St. Petersburg. Neue Reihe Bd. XVII, S. 24.

che (sowie auch die anderen Winkel) M. von Jerofeiew vermittels des gewöhnlichen Wollaston'schen Reflexionsgoniometers gemessen hat, nämlich:

	Nach Rechnung	Nach Messung	
$(234) : (\bar{2}34) =$	136°23′50″	...136°20′	(Winkel B nach Naumann's Bezeichnung).
$(234) : (324) =$	164 54 25	...165 4	(Winkel A nach Naumann's Bezeichnung).
$(432) : (111) =$	164 46 29	...164 49	

Die Form $2O\frac{4}{3}$ in ihrer holoëdrischen Ausbildung erscheint jetzt zum ersten Mal, früher war sie nur als hemiëdrische Form, an den Krystallen des Eisenkieses bekannt.

Das zweite Hexakisoktaëder (*r*) bezeichnet M. von Jerofeiew:

$$r = \tfrac{3}{2}O\tfrac{6}{5} = (654) = (b^{\frac{1}{4}}\, b^{\frac{1}{5}}\, b^{\frac{1}{6}}).$$

Die Parameter der Flächen dieses letzten Hexakisoktaëders sind aus dem Winkel (654) : (111) und der Zone [111, 432] oder einfacher [111, 210] erhalten worden. Den erwähnten Winkel hat M. von Jerofeiew auch vermittelst des gewöhnlichen Wollaston'schen Reflexionsgoniometers gemessen.

Das Hexakisoktaëder $\frac{3}{2}O\frac{6}{5}$ war bis jetzt noch in keinem Minerale beobachtet worden.

Es wurde erhalten:

	Nach Rechnung	Nach Messung
$(654) : (111) =$	170° 43′ 32″.	170° 32′

Die beiden neuen, von M. von Jerofeiew bestimmten Hexakisoktaëder $2O\frac{4}{3}$ und $\frac{3}{2}O\frac{6}{5}$ gehören zu demjenigen Hexakisoktaëder mOn, in welchem A (längste Kante) = C (kürzeste Kante) oder in welchem $n = \frac{2m}{m+1}$ ist.

2) Noch im Jahre 1869 hat v. Piktorsky *) in den Magneteisenerz-Krystallen von Achmatowsk (in der Umgegend der Hütte Kussinsk, am Ural), ein damals noch nicht bekanntes Ikositetraëder $\frac{7}{2}O\frac{7}{2}$ bestimmt.

Zweiter Anhang zum Vanadinit.

(Vergl. Bd. II, S. 370 und Bd. III, S. 44.)

Wir haben in der allgemeinen Charakteristik dieses Minerales für die Grundform ein Axenverhältniss gegeben, welches aus den Messungen von Rammelsberg abgeleitet wurde, nämlich:

$$a : b : b : b = 0,726855 : 1 : 1 : 1.$$

Nach mehreren neueren Untersuchungen von Schabus, Websky und vorzüglichst Carl Vrba (in Czernowitz) geht es hervor, dass das erwähnte Axenverhältniss etwas geändert werden muss. Die Beobachtungen von Carl Vrba und Websky kommen denen von Schabus ausgeführten sehr nahe. Carl Vrba **), hat durch seine sorgfältigen und ziemlich zahlreichen Messungen an den Vanadinit-Krystallen von der Obir bei Koppel in Kärnthen (Josefistollen in der Oberschäfleralpe) gezeigt, dass der wahrscheinlichste Werth für das Verhältniss der Axen der Grundform des Vanadinits

$$a : b : b : b = 0,712177 : 1 : 1 : 1 \text{ ist,}$$

welches er aus dem Winkel

$$x : c = 140° 34' 4''$$

berechnet hat; hier ist $x = P$ und $c = oP$ ***).

C. Vrba hat in den von ihm untersuchten Vanadit-Krystallen folgende Formen beobachtet: $c = oP$, $a = \infty P$, $b = \infty P2$,

---

*) Zeitschrift der deutsch. Geolog. Gesellschaft, 1869, Bd. XXI. S. 489.

**) „Zeitschrift für Krystallographie und Mineralogie", herausgegeben von P. Groth, 1880, Bd. IV, S. 353.

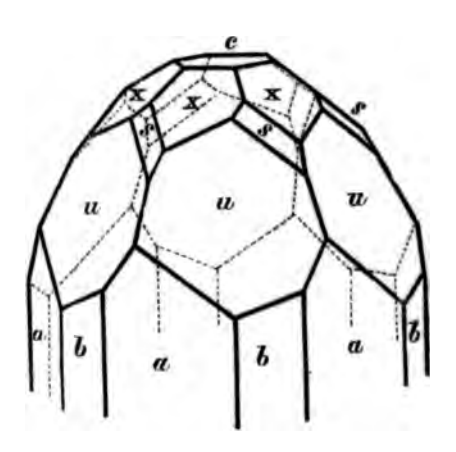
***) Aus den von Schabus ausgeführten Messungen $x : r = 78° 49' 0''$ Mittelkante berechnet sich: $a : b : b : b = 0,7115766 : 1 : 1 : 1.$
(Poggendorff's Annalen, 1857, Bd. C, S. 297.)

$h = \infty P\frac{3}{2}$ (hemiëdrisch ausgebildet), $r = \frac{1}{2}P$, $x = P$, $y = 2P$, $z = 3P$, $v = P2$ und $s = 2P2$, und durch Rechnung und Messung folgendes erhalten:

Winkel.	Gerechnet aus a : b : b : b = 0,712177:1:1:1.	Gemessen		
		Mittel.	Zahl.	Gränzwerthe.
c : *r*	157°38′55″	157°41′48″	8	158°15′ 0″—157°31′ 0″
c : *x*	140 34 4	140 34 4	19	140 34 20 — 140 33 40
c : *y*	121 18 0	121 15 43	10	121 36 30 — 121 28 0[1])
c : *z*	112 3 53	112 13 42	3	112 23 30 — 112 5 50
c : *a*	90 0 0	90 0 0	9	90 5 30 — 89 56 30
c : *v*	144 32 33	144 31 0	1	—
c : *s*	125 4 18	125 23 0	1	—
x : *x* Polkante	142 57 59[2])	142 58 12	16	142 58 40 — 142 57 50
x : *x* über *c*	101 8 8[3])	—	—	—
x : *a* nicht anlieg.	108 31 0	108 33 20	6	108 36 10 — 108 29 30
s : *a*	135 8 10[4])	134 49 0	1	—
x : *r*	162 55 9	162 52 12	8	163 6 0 — 162 29 0
x : *y*	160 43 56	160 41 39	10	161 2 30 — 160 24 0
x : *z*	151 29 49	151 39 38	3	151 59 0 — 151 16 40
x : *v*	161 29 0	161 29 39	7	161 31 40 — 161 26 50
x : *s*	153 22 50[5])	—	—	—
h : *a*	160 53 36	160 58 53	4	161 6 30 — 160 30 0
h : *b*	169 6 24	169 1 8	4	169 30 0 — 168 51 30
a : *a*	120 0 0	119 59 36	16	120 8 0 — 119 50 0
a : *b*	150 0 0	149 59 39	8	150 5 0 — 149 53 50

[1]) Wahrscheinlich hat sich hier ein Fehler eingeschlichen.
[2]) Durch Messung: Websky *x* : *x* = 142° 56′ 58″.
[3]) Durch Messung: Schabus *x* : *x* (über *c*) = 101° 8′.
[4]) In der Original-Abhandlung von Vrba hat sich hier ein Rechnungsfehler eingeschlichen, denn *s* : *a* ist irrthümlicher Weise = 134° 51′ 50″ gegeben.
[5]) Hier hat sich desgleichen auch ein Rechnungsfehler bei Vrba eingeschlichen, denn er giebt irrthümlicher Weise *x* : *s* = 153° 39′ 2″.

Nach den Beobachtungen von C. Vrba und Websky ist der Vanadinit, wie der Apatit, der ***pyramidalen*** Hemiëdrie unterworfen. Websky *) hat eine sehr schöne Combination dieses Minerals beschrieben; die hier unten gegebene Figur entlehnen wir der Abhandlung dieses Gelehrten:



In dieser Combination sind folgende Formen vereinigt:

Basisches Pinakoid		$c =$	oP
Hexagonales Prisma	der ***ersten*** Art	$a =$	∞P
» »	» ***zweiten*** »	$b =$	∞P2
Hexagonale Pyramide	» ***ersten*** »	$x =$	P
» »	» ***zweiten*** »	$s =$	2P2
» »	» ***dritten*** »	$u =$	$\frac{r}{l} \cdot \frac{3P\frac{3}{2}}{2}$

---

*) Monatsbericht der königl. Akademie der Wissenschaften zu Berlin, Sitzung der phys.-math. Klasse vom 18. October 1880.

Aus dem Axenverhältnisse, welches C. Vrba gegeben hat, lassen sich folgende Winkel berechnen: *)

Für $r = \frac{1}{2}P$.

$\frac{1}{2}X = 79° \; 2' \; 20''$	$X = 158° \; 4' \; 40''$
$\frac{1}{2}Z = 22 \; 21 \; 5$	$Z = 44 \; 42 \; 10$

$i = 67° \; 38' \; 55''$
$r = 70 \; 23 \; 59$

Für $x = P$.

$\frac{1}{2}X = 71° \; 29' \; 0''$	$X = 142° \; 58' \; 0''$
$\frac{1}{2}Z = 39 \; 25 \; 56$	$Z = 78 \; 51 \; 52$

$i = 50° \; 34' \; 4''$
$r = 54 \; 32 \; 33$

Für $y = 2P$.

$\frac{1}{2}X = 64° \; 42' \; 30''$	$X = 129° \; 25' \; 0''$
$\frac{1}{2}Z = 58 \; 42 \; 0$	$Z = 117 \; 24 \; 0$

$i = 31° \; 18' \; 0''$
$r = 35 \; 4 \; 18$

Für $q = \frac{5}{2}P$.

$\frac{1}{2}X = 63° \; 16' \; 47''$	$X = 126° \; 33' \; 35''$
$\frac{1}{2}Z = 64 \; 3 \; 40$	$Z = 128 \; 7 \; 20$

$i = 25° \; 56' \; 20''$
$r = 29 \; 19 \; 16$

---

*) Es wird hier bezeichnet: in einer jeden dihexagonalen Pyramide mPn, die normale Polkante mit X, die diagonale Polkante mit Y, die Mittelkante mit Z; in jeder hexagonalen Pyramide mP der Haupt- oder Grundreihe, die Polkante mit X, die Mittelkante mit Z; in jeder hexagonalen Pyramide mP2 der Neben- oder Gränzreihe, die Polkante mit Y, die Mittelkante mit Z; die Neigung der Fläche einer jeden hexagonalen Pyramide mP und mP2 gegen die Verticalaxe mit i und die Neigung der Polkante dieser Pyramiden gegen dieselbe Axe mit r.

Für $z = 3P$.

$\frac{1}{2}X = 62° 23' 40''$	$X = 124° 47' 21''$
$\frac{1}{2}Z = 67\ 56\ 7$	$Z = 135\ 52\ 14$

$i = 22° 3' 53''$
$r = 25\ 4\ 55$

$v = P2$.

$\frac{1}{2}Y = 73° 8' 21''$	$Y = 146° 16' 42''$
$\frac{1}{2}Z = 35\ 27\ 27$	$Z = 70\ 54\ 54$

$i = 54° 32' 33''$
$r = 58\ 20\ 8$

$s = 2P2$.

$\frac{1}{2}Y = 65° 50' 40''$	$Y = 131° 41' 19''$
$\frac{1}{2}Z = 54\ 55\ 42$	$Z = 109\ 51\ 24$

$i = 35° 4' 18''$
$r = 39\ 1\ 52$

$h = \infty P\frac{3}{2}$ (als homoëdrische Form).

$\frac{1}{2}X = 79° 6' 24''$	$X = 158° 12' 48''$
$\frac{1}{2}Y = 70\ 53\ 36$	$Y = 141\ 47\ 12$

Ferner erhalten wir durch Rechnung:

$r : c = 157° 38' 55''$
$r : a = 112\ 21\ 5$
$r : x = 162\ 55\ 9$
$r : y = 143\ 39\ 5$
$r : q = 138\ 17\ 25$
$r : z = 134\ 24\ 58$

r : *r*	Polkante	= 158°	4′	40″
r : *r*	über *c*	= 135	17	50
x : *c*		= 140	34	4
x : *a*	anliegend	= 129	25	56
x : *a*	nicht anliegend	= 108	31	0
x : *y*		= 160	43	56
x : *q*		= 155	22	16
x : *z*		= 151	29	49
x : *x*	Polkante	= 142	58	0
x : *x*	über *c*	= 101	8	8
x : *v*		= 161	29	0
x : *s*		= 153	22	50
y : *c*		= 121	18	0
y : *a*		= 148	42	0
y : *q*		= 174	38	20
y : *y*	Polkante	= 129	25	0
y : *y*	über *c*	= 62	36	0
y : *s*		= 154	42	30
q : *c*		= 115	56	20
q : *a*		= 154	3	40
q : *q*	Polkante	= 126	33	35
q : *q*	über *c*	= 51	52	40
z : *c*		= 112	3	53
z : *a*		= 157	56	7
z : *z*	Polkante	= 124	47	21
z : *z*	über *c*	= 44	7	46

v : *c*	=	144°	32′	33″
v : *b*	=	125	27	27
v : *s*	=	160	31	45
v : *v* Polkante	=	146	16	42
v : *v* über *c*	=	109	5	6
s : *c*	=	125	4	18
s : *a*	=	135	8	10
s : *b*	=	144	55	42
s : *s* Polkante	=	131	41	19
s : *s* über *c*	=	70	8	36
h : *a*	=	160	53	36
h : *b*	=	169	6	24
a : *a*	=	120	0	0
a : *b*	=	150	0	0

Dritter Anhang zum Pyroxen.

(Vergl. Bd. IV, S. 258, Bd. V, S. 109 und Bd. VI, S. 206.)

1) C. Dölter (in Graz) *) hat den Diopsid von Achmatowsk den Baikalit vom Baikalsee analysirt und folgendes erhalten:

Diopsid von Achmatowsk.

Kieselsäure	54,45
Kalk	24,89
Magnesia	15,65
Eisenoxydul	3,81
Eisenoxyd	0,55
Thonerde	0,99
	100,34

*) Zeitschrift für Krystallographie und Mineralogie, herausgegeben P. Groth, Leipzig, 1880, Bd. IV, S. 88.

Baikalit vom Baikalsee.

	I.	II.	Mittel.
Kieselsäure . . .	54,01	53,89	53,95
Kalk	25,02	25,25	25,14
Magnesia	16,27	16,52	16,40
Eisenoxydul . . .	3,49	3,49	3,49
Eisenoxyd . . .	0,84	0,73	0,78
Thonerde	0,99	0,94	0,97
	100,62	100,82	100,73

---

2) Neuerdings hat J. Lehmann *) in Bonn die Resultate seiner Messungen der Diopsid-Krystalle von Nordmarken bei Phillipstad in Schweden und noch früher G. vom Rath **), seine Beobachtungen an einem gelben Augit vom Vesuv geliefert. J. Lehmann vergleicht seine Messungen mit denen, von G. vom Rath.

Aus meinen alten Messungen ***) der Pyroxen-Krystalle von verschiedenen Varietäten und Fundorten (wie Baikalsee, Achmatowsk, Piemont, Vesuv u. a.), erhielt ich als Mittelzahl für das Axenverhältniss der Grundform folgendes:

$$a : b : c = 0,589456 : 1,093120 : 1$$
$$\gamma = 74° \; 11' \; 30''$$

G. vom Rath leitet aus seinen Messungen der gelben Pyroxen-Krystalle vom Vesuv, folgendes ab:

$$a : b : c = 0,589311 : 1,09213 : 1$$
$$\gamma = 74° \; 10' \; 9''$$

---

*) Zeitschrift für Krystallographie und Mineralogie von P. Groth, Leipzig, 1881, Bd. V (sechstes Heft), S. 532.

**) Poggendorff's Annalen, Ergänzungsband VI, S. 338—342.

***) Vergl. „Materialien zur Mineralogie Russlands", St. Petersburg, 1862, Bd. IV, S. 258.

J. Lehmann leitet aus seinen Messungen der Diopsid-Krystalle von Nordmarken folgendes ab:

$$a : b : c = 0,586885 : 1,092201 : 1$$
$$\gamma = 74^\circ\ 13'\ 0''$$

Hier ist a = Verticalaxe, b = Klinodiagonale, c = Orthodiagonale und γ der Winkel zwischen den Axen a und b.

Die nachstehende vergleichende Tabelle enthält die Werthe, welche G. vom Rath, J. Lehmann und ich erhalten haben. G. vom Rath berechnet seine Winkel nach den Elementen des gelben Augits vom Vesuv, J. Lehmann — nach den Elementen des Diopsids von Nordmarken, und ich nach den Messungen der Pyroxen-Krystalle vom Baikalsee (Baikalit), von Achmatowsk (weisser und grüner Diopsid), Ala (Diopsid) und vom Vesuv (gelber und grüner Pyroxen), aus welchen ich das Mittel genommen habe um die Grundelemente für meine Berechnungen abzuleiten:

In der Columne für G. vom Rath's Messungen des Vesuvischen Augits ist folgende Bezeichnung eingeführt: (1) bedeutet Krystalle der *gelben* Varietät, (2) — Krystalle der ***Fassaitähnlichen*** Varietät, (3) — Krystalle der ***Diopsidähnlichen*** Varietät, (4) — Krystalle der *weissen* Varietät, (5) — Krystalle der *dunkelgrünen* Varietät und (6) — Krystalle der *schwarzen* Varietät.

In der Tabelle sind G. vom Rath's Berechnungen durch R, Lehmann's durch L und die meinigen durch K bezeichnet.

Endlich zu den Werthen, welche von G. vom Rath in seiner ersten Abhandlung publicirt wurden (Pogg. Ann. Ergänzungsb. VI, S. 338) habe ich auch die Zahlen hinzugefügt, die derselbe Gelehrte später, auch an den Krystallen des gelben Augits vom Vesuv, durch Messung erhalten hatte (Monatsbericht der königl. Akademie der Wissenschaften zu Berlin. Sitzung den 29. Juli 1875).

	. Rath's Messungen. schiedene Varietäten Vesuvischen Augits.	Lehmann's Messungen. Diopsid von Nordmarken.	Kokscharow's Messungen. Pyroxen von verschiedenen Fundorten.	Berechnungen.
c =	105°47′(1)	105°47′	105° $50\frac{3}{4}$′	105°49′51″ R.
	105 51 (4)		74 19	105 47 0 L.
			(Compl. = 105 41)	105 48 30 K.
p =	105 30 (1)	105 $9\frac{1}{2}$	105 27	105 30 30 R.
	105 26 (1)		74 $35\frac{1}{4}$	105 24 55 L.
	105 23 (2)		(Compl. = 105 $24\frac{3}{4}$)	105 29 57 K.
χ =	—	168 8	—	168 7 45 L.
f =	160 42 (1)	160 $41\frac{1}{2}$	160 $44\frac{1}{4}$	160 41 52 R.
				160 41 48 L.
				160 40 47 K.
m =	133 38 (1)	133 $34\frac{1}{4}$	133 34	133 35 1 R.
	133 35 (2)		46 $26\frac{1}{4}$	133 34 30 L.
	133 35 (2)		(Compl. = 133 $33\frac{3}{4}$)	133 33 16 K.
o =	118 28 (1)	118 $22\frac{1}{4}$	118 26	118 30 30 R.
				118 24 40 L.
				118 27 14 K.
s =	—	103 24	103 $21\frac{1}{2}$	103 22 37 L.
				103 26 9 K.
u =	126 0 (1)	125 58	126 6	126 2 7 R.
			54 $1\frac{3}{4}$	126 57 21 L.
			(Compl. = 125 $58\frac{1}{4}$)	126 0 23 K.
m =	136 27 (1)	136 $24\frac{1}{2}$	136 $26\frac{3}{4}$	136 24 59 R.
	136 29 (6)		43 $32\frac{1}{2}$	136 25 30 L.
			(Compl. = 136 $27\frac{1}{2}$)	136 26 44 K.
n =	—	162 30	—	162 24 13 L.

G. v. Rath's Messungen. Verschiedene Varietäten des Vesuvischen Augits.	Lehmann's Messungen. Diopsid von Nordmarken.	Kokscharow's Messungen. Pyroxen von verschiedenen Fundorten.	Berechnu
b : *o* = 132° 6′ (1)	132° 6½′	132° 7¾′	132° 7′
		47 53¾	132 1 4
		(Compl. = 132 6½)	132 6 1
b : *u* = 114 15 (1)	114 10	114 16	114 14 2
114 16 (3)		65 45¾	114 10 1
		(Compl. = 114 14¼)	114 15 1
b : *z* = 138 35 (1)	138 34	138 31¼	138 39
			138 28 4
			138 36
c : *p* = 148 48 (1)	149 2½	—	148 40
148 40 (1)			148 48
148 47 (2)			
148 36 (2)			
c : *m* = 100 50 (4)	100 50	100 46⅓	100 50 3
		79 13⅓	100 48 2
		(Compl. = 100 46⅔)	100 49
c : *o* = 114 41 (1)	114 47	114 47½	114 35 1
114 40 (1)			114 48
114 36 (4)			114 40 2
c : *s* = 138 8 (2)	138 6	138 11¾	137 58
			138 6 5
			137 58 4
c : *u* = 146 12 (1)	146 15¼	146 10¼	146 10 3
			146 15 1
			146 10

v. Rath's Messungen. rschiedene Varietäten s Vesuvischen Augits.	Lehmann's Messungen. Diopsid von Nordmarken.	Kokscharow's Messungen. Pyroxen von verschiedenen Fundorten.	Berechnungen.
: z = 131°29′ (1)	131°28½′	—	131°20′54″ R.
131 25 (1)			131 31 15 L.
			131 23 56 K.
: f = 152 52 (1)	—	152° 52½′	152 52 29 K.
: o = 144 32 (1)	144 25½	144 30¼	144 34 24 R.
144 32 (2)		35 35¾	144 23 29 L.
144 51 (6)		(Compl. = 144 24¼)	144 30 31 K.
: s = 121 30 (6)	121 7	121 10¼	121 11 40 R.
121 31½ (6)		58 56¼	121 4 44 L.
		(Compl. = 121 3¾)	121 12 4 K.
: s′ = 101 48 (6)	—	—	101 23 30 R.
101 37½ (6)			
: u = 134 41 (1)	134 37	134 41¼	134 39 54 R.
		45 20¾	134 33 9 L.
		(Compl. = 134 39¼)	134 39 0 K.
: m = 92 50 (1)	—	92 53½	92 50 0 R.
93 0 (4)		87 8	92 53 28 K.
93 3 (6)		(Compl. = 92 52)	
: z = 131 56 (1)	131 53¼	—	131 54 10 R.
132 26 (6)			131 48 50 L.
			131 53 30 K.
: p = 100 37 (1)	—	—	100 37 0 R.
: u = 130 33 (3)	130 38¼	—	130 31 45 R.
130 36 (5)			130 40 2 L.
			130 33 28 K.

G. v. Rath's Messungen. Verschiedene Varietäten des Vesuvischen Augits.	Lehmann's Messungen. Diopsid von Nordmarken.	Kokscharow's Messungen. Pyroxen von verschiedenen Fundorten.	Berechnungen.
$s : o =$ 156°46′(2)	156°42′	156° 38¼′	156°37′ 0″ R. 156 41 15 L. 156 41 33 K.
$s : z =$ 149 28 (3) 149 32 (6)	149 31	149 22¾	149 21 0 R. 149 33 48 L. 149 30 56 K.
$s : p =$ 150 24½(1) 150 27 (2) 150 24½(3) 150 22 (5)	—	150 25¼	150 24 30 R. 150 24 10 K.
$u : z =$ 149 4 (1) 149 4½(5) 149 4 (6) 148 58 (6)	149 4	149 4	148 59 2 R. 149 5 15 L. 149 2 0 K.
$u : f =$ 133 42 (1)	—	—	133 42 12 R.
$u : N =$ —	163 48½	—	163 49 42 L.
$u : p =$ 121 2 (1) 120 58 (3)	—	120 56¾	120 56 21 R. 120 57 40 K.
$u : u =$ 131 24½(3) 131 24 (5) 131 20 (6)	—	131 29½	131 31 30 R. 131 29 30 K.
$z : o =$ 141 8 (1) 141 8 (6) 141 8½(6)	141 12½	141 8	141 6 33 R. 141 12 5 L. 141 10 5 K.
$z . N =$ —	165 14½	—	165 15 33 L.

G. v. Rath's Messungen. Verschiedene Varietäten des Vesuvischen Augits.	Lehmann's Messungen. Diopsid von Nordmarken.	Kokscharow's Messungen. Pyroxen von verschiedenen Fundorten	Berechnungen.
[illegible] : p = 124°25′ (1)	—	124° 24′	124°21′13″ R.
124 20 (5)			124 24 10 K.
124 20 (5)			
$k : a$ = —	117°25′	118 $18\frac{1}{2}$	118 2 17 L.
			118 8 14 K.
$k : k$*) = —	151 $5\frac{1}{2}$	151 $5\frac{1}{2}$	151 13 20 L.
			151 7 42 K.
$k : p$ = —	160 $15\frac{1}{2}$	—	160 16 35 L.
$k : o$ = —	150 53	—	150 49 9 L.

In den Diopsid-Krystallen von Nordmarken hat Sjögren **) folgende neue Formen bestimmt:

$$+\tfrac{1}{3}P,\ +\tfrac{1}{2}P,\ +\tfrac{2}{3}P,\ -\tfrac{1}{7}P,\ -(\tfrac{4}{3}P2),\ (P\infty)\ \text{und}\ (\infty P3),$$

und J. Lehmann seinerseits noch:

$$N = -(\tfrac{3}{2}P3)\ \text{und}\ \chi = \infty P5.$$

*) In der Original-Abhandlung von Lehmann ist dieser Winkel irrthümlicherweise = 141° 5½′ und 141° 13′ 20″ gegeben.

**) Geol. Fören. i Stockholm Förh. Bd. IV, № 13 (№ 55), 364—381. Zeitschrift für Krystallographie und Mineralogie von P. Groth, Bd. IV, S. 527.

Erster Anhang zum Jarosit.

(Vergl. Bd. VI, S. 227.)

Georg A. König in Philadelphia hat neuerdings eine interessante Abhandlung über den »Jarosit von einer neuen Fundstätte« *) geliefert, in welcher er die ziemlich genauen Werthe für die Winkel der Krystalle dieses Minerals anführt.

»Das Material zu der vorliegenden Arbeit«, sagt G. A. König, »ist von mir selbst im vergangenen Sommer gesammelt worden. Es »fand sich in einem Schurfe auf Silbererze im Porphyr, sechs Miles »östlich von South Arkansas und zwei Miles nördlich circa 600′ über »dem Arkansasflusse in Chaffee Counti, Colorado. Der Schurf war »in der Voraussetzung gemacht, eine Lagerstätte, ähnlich der von »Leadville, zu erschliessen, wo ja auch das silberhaltige Bleicarbonat »mit zum Theil mächtiger Eisensteindecke vorkommt. Zur Begut»achtung aufgefordert, besuchte ich den Ort, musste aber erkennen, »dass nur eine nestartige Einlagerung hier stattfindet und nicht eine »Contactbildung vorliege. Der Hydrohämatit ist zum Theil hochpro»centig und nahezu phosphorfrei, meistens aber sehr kieselig und »geht sogar in eisenschüssigen Hornstein über. Beinahe jedes Stück, »welches ich auf der Holde aufhob, zeigte den Jarosit, und gar kei»nen Pyrit; aber weder in dem mächtigen Eisensteinlager des Breece »hill bei Leadville, noch auf einem anderen der vielen im Porphyr »aufsetzenden Gänge, die ich später besuchte, fand ich eine Spur »von Jarosit«.

An einem Krystalle von circa 2 Mm. Länge und 1 Mm. Breite, hat G. A. König, durch unmittelbarer Messung, erhalten:

*) Vergl „Zeitschrift für Krystallographie und Mineralogie von P. Groth", 1881, Bd. V, viertes Heft, Leipzig, S. 317.

R : R, Mittelkante = 90° 45′ *), schwankend zwischen 90° 47′ und 90° 43′.

R : oR = 124° 45′ mit einer Einstellungsunsicherheit, wegen der Breite der Bilder, von ± 4′.

a : b : b : b = 1,250 : 1 : 1 : 1.

Daraus berechnet sich R : oR = 124° 44′. G. A. König bemerkt dabei:

»Bei Dana (System of Min. 5 edit.) sind die Winkel angegeben »= 88° 58′ (d. h. 91° 2′); resp. 55° 28′ (d. h. 124° 32′); c »(unsere a) = 1,2584« **).

»Die Abweichung ist nicht unerheblich und liegt wahrscheinlich »in der verschiedenen Qualität der Objecte. Doch glaube ich nicht, »dass früher so gutes Material vorgelegen hat, da das Prädicat »bei Dana lautet: Lustre *a little schining to dull.* Das vorlie- »gende Mineral hat auf den Krystall Diamantglanz; im Bruch harzig, »der Blende nicht unähnlich. Die Farbe ist tief braun, selten gelb »in Krystallen, aber in den Krusten allgemein. Sehr vollkommen »durchsichtig. Pulver hellgelb«.

Nun kommen die Resultate, welche G. A. König für die Winkel der Jarosit-Krystalle erhalten hat, sehr nahe denen, welche ich schon vor langer Zeit gegeben habe und welche ich aus Breithaupt's und meinen eigenen Messungen ermittelte ***). In der That:

G. A. König.	N. v. Kokscharow.
a = 1,25000	a = 1,25168
Daraus ber. sich R:oR=124°44′.	Daraus ber. sich R:oR=124°40¾′.

Also zwischen den beiden Resultaten findet ein Unterschied von ungefähr 3 Minuten statt.

*) G. A. König hat die Complementar Winkel angenommen, daher schreibt er in seiner Original-Abhandlung R : R, Mittelkante=89° 15′ und R : oR=55° 15′.

**) Dana hat in seinem Werke Breithaupt's Messungen angenommen.

***) Vergl. „Materialien zur Mineralogie Russlands", 1870, Bd. VI, S. 227 und 233.

G. A. König hat, durch seine ausführlichen chemischen Analysen, auch Kenngott's frühere Meinung bestätigt, dass nämlich der Jarosit und Alanit eine analoge chemische Constitution besitzen, und daher nach ihren Winkeln und ihrer Zusammensetzung, isomorph sind, — dass beide überhaupt nur eine Species bilden, in welcher Aluminium und Eisen sich in allen Verhältnissen vertreten können. Endlich sagt G. A. König unter anderem:

»Es scheint jedenfalls geboten, den Jarosit als selbständige Art »von dem Gelbeisenerz zu trennen, wie Rammelsberg mit Recht »aus richtiger chemischer Kritik gethan«.

Erster Anhang zum Schwefel.

(Vergl. Bd. VI, S. 368.)

In Hinsicht der Zwillinge des rhombischen Schwefels theilt G. vom Rath *) folgende interessante Bemerkung mit:

»In fast allen Lehrbüchern der Mineralogie (Miller, Quen- »stedt, Kenngott, Dana u. s. w.) wird ein Zwillingsgesetz der Kry- »stalle des rhombischen Schwefels angeführt, nämlich *Zwillings- »ebene eine Fläche des verticalen rhombischen Prisma's.* »Der Entdecker dieser demnach scheinbar allbekannten Zwillings- »verwachsung ist Scacchi (Memori geologiche sulla Campania, »S. 103; Napoli 1849, aus d. Rendiconte der Acc. d. Napoli). Aus »der Beschreibung der zierlichen Schwefelkrystallisationen der Solfa- »tara schliesst Scacchi die Mittheilung, dass die Krystalle einiger »von Prof. Giordano zu Cattolica (Sicilien) gesammelter Schwefel- »stufen Zwillinge seyen, verbunden nach obigem Gesetze. Diese »merkwürdigen Zwillinge wurden von Scacchi gemessen und ge- »zeichnet. Noch vor Kurzem hatte der verehrte Forscher die Ge- »fälligkeit, jene Krystalle nochmals zu untersuchen und die früheren

*) Poggendorff's Annalen, 1874, Ergänzungsband VI, S. 349.

»Beobachtungen zu bestätigen. Indessen scheinen Zwillinge jener Art »ausserordentlich selten zu seyn, wie ich aus einer Mittheilung von »G. Rose schliesse, welcher versichert dieselben niemals beobachtet »zu haben«.

Die Schwefelzwillinge aus den Gruben Roccalmuto (Provinz Girgenti), welche G. vom Rath untersucht hat, sind nach dem Gesetze: *Zwillingsebene eine Fläche von* $\bar{P}\infty$ gebildet.

»Nachdem ich«, berichtet weiter G. vom Rath, »die etwas ver»wickelte Verwachsungsweise dieser merkwürdigen Krystalle erkannt »hatte und ihr Gesetz für bisher in der Litteratur nicht erwähnt hielt, »überzeugte ich mich, dass von allen andern Lehrbüchern der Mine»ralogie abweichend, in Naumann's vortrefflichen *Elemente der »Mineralogie* das von Scacchi aufgefundene Gesetz nicht erwähnt »ist, dagegen ein anderes: *Zwillingsebene eine Fläche von* $\bar{P}\infty$ »angeführt wird. Es würde diess also dasselbe Gesetz seyn, nach »welchem die Krystalle von Roccalmuto verwachsen sind. Mit Rück»sicht darauf, dass in den *Elementen* jenes allgemein angeführte »Zwillingsgesetz *parallel* ∞P nicht genannt und für das neue »Gesetz *parallel* $\bar{P}\infty$ kein Autor bezeichnet wird, glaubte ich, dass »jene Angabe bei Naumann auf einem Druckfehler beruhe. Es »verhält sich indess mit der Auffindung des Zwillingsgesetzes $\bar{P}\infty$ »folgendermaassen. G. Rose beobachtete dasselbe vor etwa einem »halben Jahrhundert und theilte diese Beobachtung Haidinger »mit, welcher sie in seine englische Uebersetzung von Mohs's Mine»ralogie (1825) aufnahm«... »In der 2. Aufl. von Mohs Minera»logie (1839), welche Zippe bearbeitet hat, findet sich jene An»gabe nicht mehr. Sie verschwindet nun in der Litteratur, während »das von Scacchi aufgefundene Gesetz allgemeine Aufnahme findet, »wenn gleich gewiss keiner der Autoren die angeführten Zwillinge »gesehen. In Naumann's *Elementen der Min.* ist das Zwillings»gesetz $\bar{P}\infty$ auf Grund einer erneuten Mittheilung von G. Rose auf»genommen worden«.

An den Zwillingen von Roccalmuto hat G. vom Rath folgende Winkel gemessen:

p : *s*.

Eine Kante	=	153° 29′
Andere »	=	153 30
Mittel	=	153° 29½′

s : *n*.

Eine Kante = 136° 44′.

p : *n* (nicht anliegende).

Eine Kante = 112° 50′.

In den Schwefelkrystallen von Roccalmuto hat auch G. vom Rath Tetraëder, theils ohne alle untergeordneten Flächen, theils in Combination mit dem Gegentetraëder, der Basis und der Grundform beobachtet. G. vom Rath bemerkt dabei, dass diese Schwefelkrystalle aus den Gruben von Roccalmuto wahrscheinlich das einzige bisher bekannte Beispiel eines natürlich vorkommenden herrschenden Tetraëders sind. Das Schwefeltetraëder ist die hemiëdrische Form des gewöhnlich nur untergeordnet auftretenden Oktaëders $s = \frac{1}{3}P$. Für seine dreierlei Kanten hat G. vom Rath durch Messung folgende Werthe gefunden:

1) Anliegend der Verticalaxe = 89° 35′
2) » » Makrodiagonale = 53 10
3) » » Brachydiagonale = 66 48.

Dies Tetraëder ist demnach dadurch ausgezeichnet, dass die eine seiner Kanten sich einem rechten Winkel nähert, wodurch die richtige Stellung der Form sehr erleichtert wird.

Erster Anhang zum Amphibol.

(Vergl. Bd. VIII, S. 159.)

Ed. Jannettaz und L. Michel *) haben neuerdings die Resultate ihrer ausführlichen chemischen Analysen eines Nephrits von Sibirien geliefert. Dieser von den oben genannten Forschern untersuchte Nephrit wurde von Alibert im Thale eines Flüsschens Anotte in den Bergen Batougol, Gouvernement Irkutsk, in der Nähe der chinesischen Gränze endeckt. Das Mineral hat Fettglanz; durchscheinend in verschiedenen Graden; seine Farbe variirt von schwach grünlich-weiss bis birngrün und sogar fast bis Smaragdgrün; spec. Gewicht, nach Jannettaz und Michel = 3,08 bis 3,2; Härte = 6,5; nach den Analysen von denselben Gelehrten besteht es:

	Schwach grünlich weisse Varietät.		Grüne Varietät.
Kieselsäure . . .	56,60	56,43	55,13
Thonerde	1,37	3,24	8,50
Eisenoxyd . . .	2,38	0,08	
Magnesia	23,04	»	19,67
Kalk	13,45	»	14,13
Glühverlust . . .	3,03	2,80	3,10
	99,87	»	100,53
Spec. Gewicht =	3,15	3,10	3,08

Jannettaz und Michel sich auf diese Analysen so wie auch auf optische und andere physicalische Eigenschaften der Substanz stützend, haben folgende Schlüsse gezogen:

Der sibirische Nephrit ist nicht orthorhombisch. Mit Hilfe des Bertrand'schen Mikroskops kann man in demselben ziemlich deut-

*) Bulletin de la Société Mineralogique de France, Paris, 1881, tome IV, № 6, p. 178.

lich zwei optische Axen unterscheiden, welche miteinander einen 90° nahe kommenden Winkel bilden. Er besitzt einen starken Dichroismus. Man muss daher diesen Nephrit als eine Varietät des Tremolits ansehen.

Krystallmessungen einiger in den verschiedenen chemischen Laboratorien erhaltenen Produckte.

I. Jodoform.

Ich habe 12 Jodoform-Krystalle (№ 1, № 2 u. s. w.) von der Combination oP . ∞P . P gemessen, welche Hr. Eggert bei seinen chemischen Untersuchungen erhalten hatte und mir zur Messung lieferte. In diesen sehr glänzenden und gut ausgebildeten Krystallen waren die Flächen des basischen Pinakoids oP sehr entwickelt und die Flächen des hexagonalen Prismas ∞P sehr schmal, woher die Krystalle ein tafelartiges Ansehen boten.

Die Resultate meiner Messungen sind folgende:

Neigung der Flächen der Grund-hexagonalen Pyramide P in den Polkanten, also:

Für P : P (in X).

Krystall	№ 1	= 133°	33′	0″	sehr gut	
»	№ 3	= 133	35	30	ziemlich	
»	№ 4	= 133	37	20	sehr gut	
»	№ 6	= 133	35	30	gut	
»	№ 7	= 133	37	0	sehr gut	
»	№ 8	= 133	36	30	»	»

Krystall № 10	= 133°	36′	50″	sehr gut
» № 11	= 133	35	30	gut
» № 12	= 133	37	30	ziemlich

Mittel = **133° 36′ 4″**.

Neigung der Flächen der Grund-hexagonalen Pyramide P in den Mittelkanten, also:

Für P : P (in Z).

Krystall № 1	= 104°	0′	50″	ziemlich
» № 3	= 104	2	0	»
» № 4	= 104	0	50	»
» № 5	= 104	7	20	»
» № 7	= 104	3	30	gut
» № 8	= 104	0	30	»

Mittel = **104° 2′ 30″** (was giebt für P : oP = 127° 58′ 45″).

Neigung der Fläche der Grund-hexagonalen Pyramide P zu den Flächen des basischen Pinakoids oP, also:

Für P : oP.

Krystall № 1	= 127°	57′	50″	ziemlich
» № 2	= 127	57	10	gut
» № 4	= 127	58	0	ziemlich
» № 8	= 128	0	50	»

Für P : oP′.

Kryst. № 4	= 51°	59′	30″	(Compl. = 128°	0′	30″)	ziemlich
» № 5	= 52	3	30	(» = 127	56	30)	»
» № 8	= 52	2	0	(» = 127	58	0)	»

Mittel = **127° 58′ 24″**.

Alle diese Messungen wurden mit Hilfe des Mitscherlich'schen Reflexionsgoniometers, welches mit *einem* Fernrohre versehen war, ausgeführt und können als sehr genaue angesehen werden.

Für die Grundform (hexagonale Pyramide) der Jodoformkrystalle habe ich, aus den oben angeführten Messungen, folgendes Axenverhältniss abgeleitet:

$$a : b : b : b = 1{,}10848 : 1 : 1 : 1$$
$$= \sqrt{1{,}22873} : 1 : 1 : 1$$

Wenn wir jetzt in einer jeden hexagonalen Pyramide mP, die Polkanten durch X, die Mittelkanten durch Z, die Neigung der Fläche zur Verticalaxe a durch i und die Neigung der Polkante zu derselben Axe durch r bezeichnen, so erhalten wir durch Rechnung:

Für P.

$\frac{1}{2}X = 66° \; 47' \; 45''$	$X = 133° \; 35' \; 30''$
$\frac{1}{2}Z = 52 \quad 0 \quad 2$	$Z = 104 \quad 0 \quad 4$

$i = 37° \; 59' \; 58''$
$r = 42 \quad 3 \quad 17$

P : oP	= 127° 59′ 58″
P : ∞P	= 142 0 2
∞P : ∞P	= 120 0 0
∞P : oP	= 90 0 0

II. Krystalle der Nitrophensäure und der Isonitrophensäure, sowie auch einiger Salze dieser Säure.

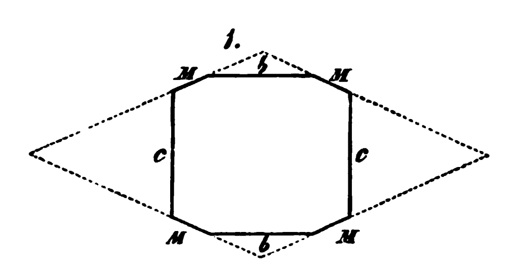
Von meinen verehrten, verstorbenen Collegen Fritzsche wurden mir Krystalle zweier von ihm beschriebener Säuren und einiger Salze derselben mit der Bitte übergeben, dieselben einer krystallographi-

schen Untersuchung zu unterwerfen; diese habe ich, so viel es die oft mangelhafte Beschaffenheit der Krystalle erlaubte, ausgeführt und hier theile ich die Resultate dieser Untersuchungen mit, welche schon zu ihrer Zeit an der kaiserlichen Akademie der Wissenschaft (Sitzung den $\frac{\text{20. August}}{\text{1. September}}$ 1858) vorgelegt worden waren *).

A. Nitrophensäure.

1. Freie Säure. Die Krystalle dieser Säure haben eine citronengelbe Farbe und einen starken, süsslich aromatischen Geruch; sie bilden rhombische Prismen *M*, deren scharfe und stumpfe Seitenkanten durch die Flächen der beiden Pinakoiden *b* und *c* gerade, und zwar stark, abgestumpft sind.

Die beistehende Figur stellt einen rechtwinklig auf die Verticalaxe geführten Durchschnitt eines Krystalls der Nitrophensäure dar.



Da ich an keinem einzigen Krystalle gut ausgebildete Endflächen fand, so kann ich nicht mit Bestimmtheit sagen, ob sie zum rhombischen oder zum monoklinoëdrischen Systeme gehören. Eine schiefe Endfläche aber, welche ich an einem Ende eines abgebrochenen Krystalles gesehen habe, und welche mit der anliegenden Prismafläche einem Winkel von ungefähr 105° 50′ bildete, macht es mir wahrscheinlicher, dass sie dem monoklinoëdrischen Systeme ange-

*) Vergl. „Bulletin phys.-mathém. de l'Akademie Impériale des Sciences de St. Pétersbourg". Tome XVII, № 18.

hören; ich konnte aber nicht ermitteln zu welchem Prisma diese anliegende Prismafläche gehörte, und daher können aus dem erhaltenen Winkel keine weiteren Folgerungen gezogen werden.

Obgleich mehrere der mir übergebenen Krystalle (№ 1, № 2 u. s. w.) eine Grösse von 12 Millimeter in der Richtung der Verticalaxe und 4 Millimeter in der Richtung der Makrodiagonalaxe hatten, habe ich doch nur annäherende Messungen, mit Hilfe des gewöhnlichen Wollaston'schen Reflexionsgoniometers, ausführen können. Die Resultate meiner Messungen waren folgende:

M : ***M*** (stumpfe Kante).

Krystall № 3 = 132° 18′ ziemlich
» № 9 = 133 0 mittelmässig
Mittel = 132° 39′ 0″ (1).

M : ***M*** (scharfe Kante).

Krystall № 4 = 47° 20′ mittelmässig
» № 9 = 46 59 ziemlich
Mittel = 47° 9′ 30″, was giebt für die stumpfe Kante = 132°50′30″(2).

M : *b* (anliegende).

Krystall № 3 = 156° 17′ ziemlich
» № 6 = 156 16 »
Mittel = 156° 16′ 30″, was giebt für M : M = 132°33′0″(3).

M : *c* (anliegende und nicht anliegende).

Krystall № 2 = 113° 30′ ziemlich
» № 6 = 113 55 mittelmässig
» № 7 = 113 17 ziemlich
» » = 66 2 ziemlich (Compl. = 113° 58′)

Krystall № 8 = 113° 38′ mittelmässig
» № 9 = 113 18 ziemlich
» » = 113 9 »
» » = 66 7 mittelmässig (Compl. = 113° 53′)

Mittel = 113° 34′ 45″, was giebt für M : M = 132° 50′ 30″ (4).

Wenn wir jetzt aus den Zahlen (1), (2), (3) und (4) das Mittel nehmen wollen, so erhalten wir:

(1) = 132° 39′ 0″
(2) = 132 50 30
(3) = 132 33 0
(4) = 132 50 30

M : M (Stumpfe Kante) im Mittel = **132° 43′ 15″** *) und folglich:

M : M (Scharfe Kante) = **47° 16′ 45″**

M : b = **156° 21′ 37″**

M : c = **113° 38′ 23″**

Ferner habe ich durch Messung gefunden:

Neigung einer schiefen Endfläche zur einer anliegenden Prismaflächen ∞Pn (?).

Am Krystall № 10.

Eine und dieselbe Kante { 105° 30′, 105 54, 106 8, 105 50 } mittelmässig.

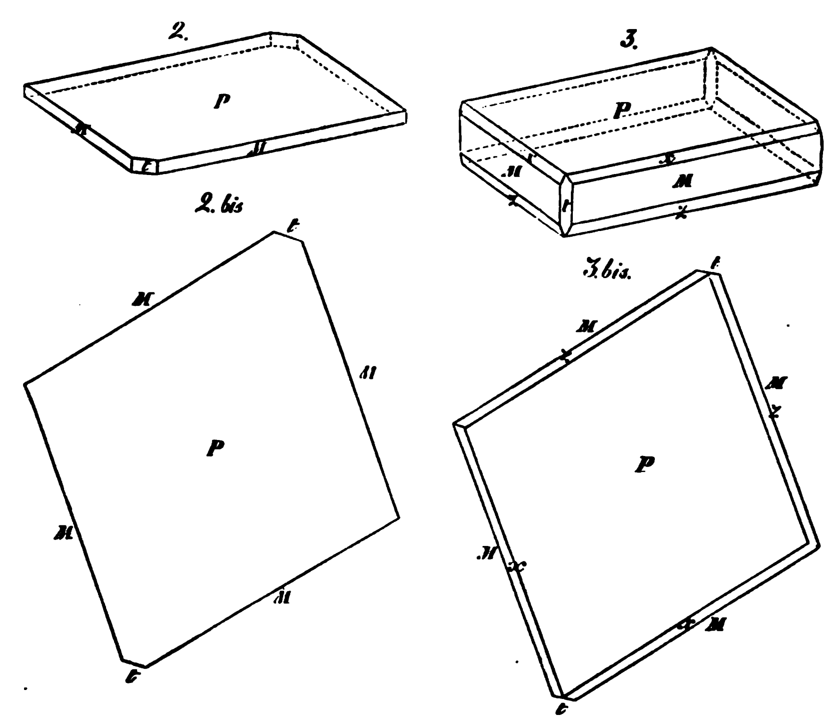
Mittel = 105° 50′ 30″

*) In meiner früheren Abhandlung (Bulletin d. l'Ac. Imp. des Sciences de St. Petersb. Tome XVII, № 18) habe ich diesen Winkel auf eine andere Art abgeleitet und im Mittel M : M = 132° 49′ 0″ erhalten, doch die hier oben angegebene Zahl = 132° 43′ 15″, scheint mir, muss eine richtigere seyn.

b : *c*.

Krystall № 1	= 90° 0′	ziemlich
» »	= 90 0	»
» № 6	= 90 0	»
» »	= 90 0	»
» № 7	= 90 0	gut
» »	= 90 0	mittelmässig
Mittel	= 90° 0′ 0″	

2. Bariumsalz. Die Krystalle dieses Salzes haben eine lebhaft morgenrothe Farbe, welche noch schöner als die des Rothbleierzes ist, und sind tafelförmig. Der grösste Theil der mir übergebenen Individuen bot sehr dünne, mehr oder weniger gekrümmte und biegsame Schuppen dar, einige derselben aber eigneten sich zu annähernden Messungen, welche genügend waren, um sowohl das Krystallsystem als auch im Allgemeinen die Natur der Krystalle zu ermitteln. Sie gehören dem *monoklinoëdrischen* Systeme an. Bei den meisten von ihnen beobachtete ich die Combinationen des Hauptprismas $M = \infty P$ mit dem basischen Pinakoide $P = oP$, und dem Orthopinakoide $t = \infty P \infty$; an einigen Krystallen aber beobachtete ich auch die Flächen der positiven monoklinoëdrischen Hemipyramide $z = + P$ und die der negativen monoklinoëdrischen Hemipyramide $x = - P$. Aus den hier folgenden Abbildungen sind alle diese Verhältnisse ganz deutlich zu ersehen.



Durch annäherende Messungen mit Hilfe des gewöhnlichen Wollaston'schen Reflexionsgoniometers habe ich erhalten:

M : ***M*** (klinodiagonale Kante).

Krystall № 1	=	77° 18′	gut
» № 2	=	77 26	mittelmässig
» № 5	=	77 33	»
Mittel	=	77° 25′ 40″ (1)	

M : *t* (anliegende).

Krystall № 1	=	128° 48′	ziemlich
» № 4	=	128 40	»
» № 5	=	128 40	mittelmässig
Andere Kante	=	128 44	»

Mittel = 128° 43′ 0″, was giebt für ***M***:***M*** = 77° 26′ 0″ (2).

Also das Mittel aus diesen zwei Reihen von Messungen [aus (1) und (2)] ist:

M : M = 77° 25′ 50″.

***M* : *P*.**

Krystall № 3 =	95° 47′	mittelmässig
Andere Kante =	95 46	»
Mittel =	95° 46′ 30″	

***t* : *P*.**

Krystall № 1 =	98° 48′	unbefriedigend
» № 4 =	99 10	mittelmässig
Andere Kante =	99 32	»
» » =	99 5	»
Krystall № 5 =	99 25	ziemlich
Mittel =	99° 12′ 0″	

***x* : *P*.**

Krystall № 3 = 114° 34′ mittelmässig.

***z* : *P*.**

Krystall № 3 = 104° 17′ unbefriedigend.

Aus allen diesen Messungen wurde von mir folgendes Axenverhältniss für die Grundform des Salzes abgeleitet:

$$a : b : c = 1{,}76266 : 1 : 0{,}79131$$
$$= 2{,}22752 : 1{,}26373 : 1$$
$$\gamma = 80° \; 48' \; 0'',$$

wo a = Verticalaxe, b = Klinodiagonale, c = Orthodiagonale und γ = Winkel, welcher der Klinodiagonale mit die Verticalaxe bildet.

Ferner berechnen sich aus diesem Axenverhältnisse folgende Winkel: *)

Für $z = + P$.

$X = 40° 33' 57''$
$Y = 56 \ 22 \ 37$
$Z = 75 \ 38 \ 2$

$\mu = 31° 37' 42''$
$\nu = 67 \ 34 \ 18$
$\rho = 24 \ 10 \ 36$
$\sigma = 38 \ 21 \ 18$

Für $x = - P$.

$X' = 44° 30' 16''$
$Y' = 51 \ 25 \ 22$
$Z' = 65 \ 26 \ 0$

$\mu' = 27° 10' 42''$
$\nu' = 53 \ 37 \ 18$
$\rho = 24 \ 10 \ 36$
$\sigma = 38 \ 21 \ 18$

Für $M = \infty P$.

$X = 38° 42' 58''$
$Y = 51 \ 17 \ 2$

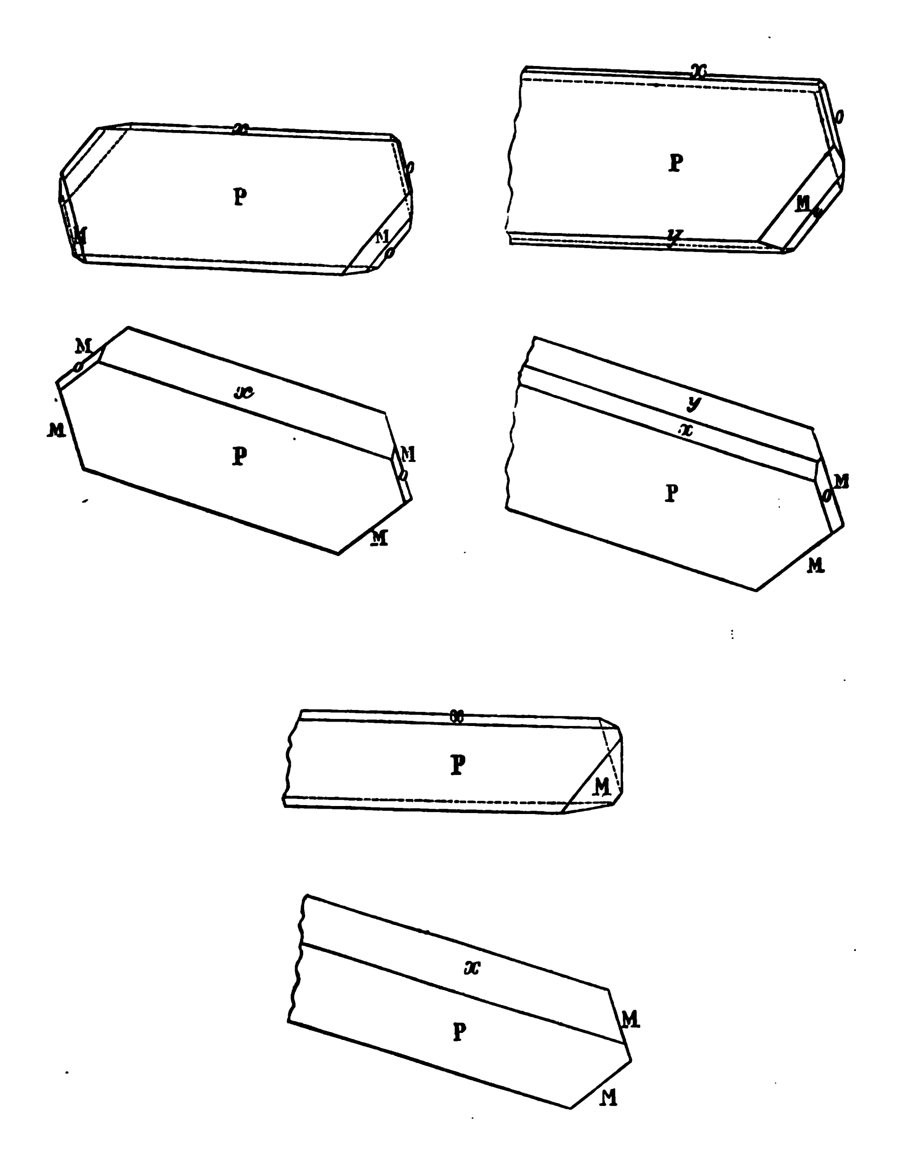
*) Wie gewöhnlich, bezeichnen wir hier: 1) In der *positiven* Hemipyramide, durch μ — Neigungswinkel der klinodiagonalen Polkante zur Verticalaxe, durch ν — Neigungswinkel derselben Kante zur Klinodiagonale, durch ρ — Neigungswinkel der orthodiagonalen Polkante zur Verticalaxe, durch σ — Neigungswinkel der Mittelkante zur Klinodiagonale, durch X — Neigungswinkel der Fläche zum klinodiagonalen Hauptschnitte, durch Y – Neigungswinkel der Fläche zum orthodiagonalen Hauptschnitte und durch Z — Neigungswinkel zum basischen Hauptschnitte; 2) in der *negativen* Hemipyramide dieselben Winkel mit denselben Buchstaben, mit Hinzufügung eines Accentes zu denjenigen, welche einer Aenderung in ihrer Grösse unterworfen sind (namentlich μ', ν', X', Y', Z').

Und ferner erhalten wir folgende Neigungen:

	Durch Rechnung.			Durch Messung.
$x : x$ klinod. Polkante =	89°	0′	30″	
$x : P$ =	114	34	0	114° 34′
$x : M$ anliegende =	161	10	21	
$x : z$ über M =	141	4	2	
$x : t$ =	128	34	38	
$z : z$ klinod. Polkante =	81	7	54	
$z : P$ =	104	21	58	104 17
$z : M$ anliegende =	159	53	41	
$z : t$ =	56	22	37	
$P : t$ =	99	12	0	99 12
$P : M$ =	95	44	21	95 $46\frac{1}{2}$.
$M : M$ =	77	25	56	77 $25\frac{3}{4}$
	102	34	4	
$M : t$ =	128	42	58	128 43

---

3. Silbersalz. In meinem Besitze befanden sich 7 Krystal dieses Salzes, welche alle an einer Seite abgebrochen waren. w es aus den unten stehenden Figuren ersichtlich ist. Sie waren tafe förmig, in der Richtung der Kante $\frac{x}{P}$ ungefähr 2 Millimeter lan durchsichtig, von einer schön-cochenillrothen, ins Hyacinthrothe spi lender Farbe und besassen einen Demantglanz. Ihre Form gehö dem *monoklinoëdrischen* Krystallsysteme an, und ihre wichtigst Combinationen sind aus den hier folgenden Figuren zu ersehen.



Für die an diesen Krystallen vorkommenden Formen habe ich folgende krystallographische Zeichen bestimmt:

Basisches Pinakoid.

$P = (a : \infty b : \infty c) = oP$

Monoklinoëdrische Hemipyramide.

$$o = + (a : b : c) \quad = + \; P$$

Prisma.

$$M = (\infty a : b : c) \quad = \quad \infty P$$

Hemidomen.

$$x = + (\tfrac{2}{3}a : b : \infty c) = + \tfrac{2}{3}P\infty$$
$$y = + (a : b : \infty c) \quad = + \; P\infty$$

Bei allen Krystallen war die Fläche des basischen Pinakoids *P* sehr ausgedehnt, so dass die anderen Formen diesem untergeordnet erschienen, wodurch auch die Tafelform der Krystalle bedingt war. Gewöhnlich sind die Flächen *M* viel breiter als die Flächen *o*, doch bei einem Krystalle war die Fläche *o* ziemlich breit, *M* dagegen bedeutend schmäler. Ungeachtet des glänzenden Ansehens der Flächen konnte ich jedoch keine genauen Messungen an ihnen vollziehen und die hier folgenden Werthe sind doch nur als annäherungsweise bestimmt, keineswegs aber als befriedigend zu betrachten. Mit Hilfe des gewöhnlichen Wollaston'schen Reflexionsgoniometers erhielt ich nämlich:

M : *M* (orthodiagonale Kante).

Krystall № 1	= 109° 21′		ziemlich
» № 2	= 109 45		gut
Mittel	= 109° 33′	0″	

M : *P*.

Krystall № 1	= 116° 0′		gut
» № 2	= 115 45		ziemlich
» № 5	= 116 6		gut
Mittel	= 115° 57′	0″	

M : o (anliegende).

Krystall № 2	=	147°	33′	ziemlich
» № 3	=	147	45	»
Mittel	=	147°	39′	0″

M : x.

Krystall № 1 = 92° 30′ ziemlich.

M : y.

Krystall № 1 = 103° 45′ ziemlich.

x : P.

Krystall № 1	=	135°	27′	gut
» № 4	=	134	55	ziemlich
» № 5	=	135	30	»
Mittel	=	135°	17′	20″

x : o.

Krystall № 4 = 111° 30′ ziemlich.

o : P.

Krystall № 2 = 96° 40′ ziemlich.

o : o.

Krystall № 2	=	129°	45′	ziemlich
» № 3	=	130	5	»
Mittel	=	129°	55′	0′

y : P.

Krystall № 2	=	106°	0′	mittelmässig
» № 4	=	105	20	ziemlich
Mittel	=	105°	40′	0″

Für die Grundform dieses Salzes habe ich folgendes Axenverhältniss angenommen:

$$a : b : c = 1{,}06611 : 1 : 0{,}45830$$
$$\gamma = 40° \; 30' \; 10'',$$

wo a = Verticalaxe, b = Klinodiagonale, c = Orthodiagonale, und γ = der Winkel zwischen der Verticalaxe und Klinodiagonale ist.

Ferner die, für die vorhergehenden Salze angenommene Bezeichnungsweise beibehaltend, erhalten wir durch Rechnung:

Für *o* = + P.

X = 25° 24′ 50″
Y = 79 28 5
Z = 83 30 0

μ = 64° 47′ 30″
ν = 74 42 20
ρ = 23 15 43
σ = 24 37 20

Für — P.

X′ = 52° 4′ 5″
Y′ = 41 59 57
Z′ = 42 32 53

μ' = 19° 34′ 30″
ν' = 20 55 40

Für ***M*** = ∞P.

X = 35° 12′ 30″
Y = 54 47 30

Für *y* = + P∞.

Y = 64° 47′ 30″
Z = 74 42 20

Für $x = + \frac{2}{3}P\infty$.

$Y = 94° 22' 14''$
$Z = 45 \quad 7 \quad 36$

Und endlich erhalten wir folgende Neigungen:

	Durch Rechnung.	Durch Messung.
$o : o =$	129° 10′ 20″	129° 55′
$o : M =$	147 29 55	147 39
$o : P =$	96 30 0	96 40
$o : y =$	115 24 50	
$o : x =$	111 54 54	111 30
$M : P =$	116 0 5	115 57
	63 59 55	
$x : P =$	134 52 21	135 $17\frac{1}{4}$
$x : M =$	87 28 56	
	92 31 4	92 30
$x : y =$	150 25 16	
$y : M =$	104 12 53	103 45
$y : P =$	105 17 40	105 40
$M : M$ klinod. Kante $=$	70 25 0	
$M : M$ orthod. Kante $=$	109 35 0	109 33

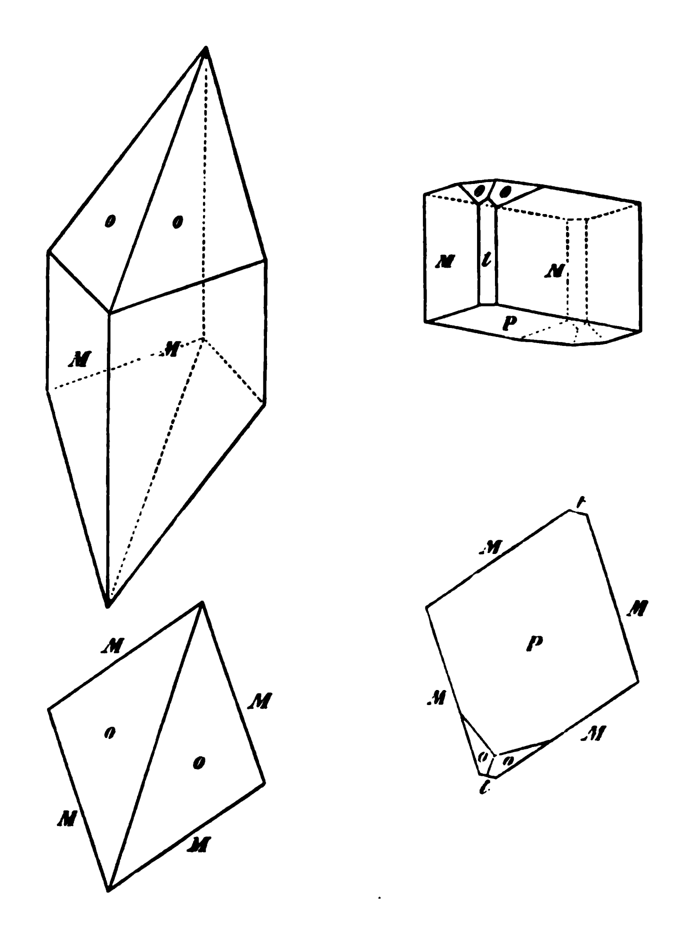
B. Isonitrophensäure.

1. Freie Säure. Von dieser Säure erhielt ich Krystalle beider von meinem verehrten Collegen J. Fritzsche beobachteten und beschriebenen Modificationen, über deren Auftreten ich auf seine Abhandlung verweise und für welche ich auch seine Bezeichnungen »*farblose*« und »*gefärbte* Modificationen« beibehalte. Die kry-

stallographische Untersuchung, deren Details weiter unten folgen, hat ergeben, dass beide Modificationen nicht nur zu einem und demselben Krystall-Systeme (*monoklinoëdrischen*), sondern wahrscheinlich auch zu einer und derselben Krystallreihe gehören, obgleich ich den Winkel des Prismas ***M*** bei der farblosen Modification um ***einen Grad*** grösser als bei der gefärbten fand. Ihre monoklinoëdrischen Hemipyramiden sind aber sehr verschieden, so dass man ohne Kenntniss von ihrer vollkommenen chemischen Identität die beiden Formen unbedingt für charakteristisch verschieden halten würde. Die chemische Identität hat mich veranlasst alle gegenseitigen Beziehungen der beiden Krystallformen aufzusuchen, und dabei hat sich ergeben, dass die beiden Hemipyramiden in einem sehr einfachen Verhältnisse zu einander stehen, indem die Verticalaxe der Hemipyramide der gefärbten Modification zwei Mal grösser ist, als die der farblosen. Berechnet man ferner für die farblose Modification die Winkel aus dem Verhältnisse der Axen, welches ich für die gefärbte aus den Messungen abgeleitet habe, so erhält man Zahlen, welche genau genug mit den durch Messung erhaltenen übereinstimmen, um es wahrscheinlich zu machen, dass die Prismen beider Modificationen einen und denselben Winkel haben, und dass die von mir gefundene Verschiedenheit von 1 Grade, im Mittel, nur als eine Folge der unvollkommenen Beschaffenheit der Krystalle zu betrachten ist. Ob dies wirklich der Fall ist, können nur spätere Messungen an vollkommeneren Krystallen entscheiden; die meinigen theile ich in der folgenden detaillirten Beschreibung der beiden Modificationen gerade dieser Unbestimmtheit wegen ganz ausführlich mit.

a) ***Gefärbte Modification.*** Die aus Aether krystallisirten Krystalle waren ziemlich gross, durchsichtig und von bräunlichrother Farbe; ein auf Krystallen der farblosen Modification aufsitzender, und gleich ihnen aus wässriger Lösung erhaltener Krystall hatte eine rein hellrothe Farbe und zeigte die Flächen ***t*** und ***P***, welche ich bei den aus Aether krystallisirten nicht vorfand. Dieser besonders gut

ausgebildete Krystall ist durch die zweite von den unten stehenden Figuren dargestellt, wärend die erste Figur die aus Aether krystallisirte Form ist. Die Krystalle der gefärbten Modification sind vollkommen spaltbar nach den Flächen der Haupt-monoklinoëdrischen Hemipyramide $o = + P$; sie bieten die aus den beistehenden Figuren ersichtlichen Combinationen dar.



In diesen Combinationen treten folgende Formen ein:

Basiches Pinakoid.

$$P = (a : \infty b : \infty c) = oP$$

Monoklinoëdrische Hemipyramide.

$o = + (a : b : c) = + P$

Prisma.

$M = (\infty a : b : \frac{1}{2} c) = (\infty P2)$

Orthopinakoid.

$t = (\infty a : b : \infty c) = \infty P\infty$

Ich habe 34 Krystalle, aber nur *annäherungsweise* vermittelst des gewöhnlichen Wollaston'schen Reflexionsgoniometers gemessen und folgendes erhalten:

M : M *)

Orthodiagonale Kante.

Krystall № 1	=	(104°	43′)	ziemlich
» № 2	=	104	38	mittelmässig
» № 3	=	104	1	»
» № 4	=	104	13	ziemlich
» № 5	=	104	37	mittelmässig
» № 6	=	104	5	»
» № 7	=	104	0	»
» № 8	=	104	19	ziemlich
» № 9	=	(105	12)	mittelmässig
» № 11	=	104	26	»
» № 12	=	103	57	ziemlich
Andere Kante	=	105	7	mittelmässig
» »	=	(105	5)	ziemlich
» »	=	(103	54)	mittelmässig

---

*) Die eingeklammerten Zahlen bedeuten hier die Winkel, welche nicht direckt, sondern aus den Messungen der klinodiagonalen Kanten abgeleitet wurden.

Krystall № 13	=	104° 35′	mittelmässig
» № 14	=	104 24	ziemlich
» № 16	=	104 20	mittelmässig
» № 17	=	104 25	»
Andere Kante	=	(103 38)	»
Krystall № 18	=	104 24	ziemlich
» № 19	=	104 20	gut
Andere Kante	=	104 6	mittelmässig
» »	=	(104 21)	»
» »	=	(103 56)	»
Krystall № 20	=	104 18	gut
» № 23	=	104 10	mittelmässig
Andere Kante	=	(104 52)	»
Krystall № 24	=	104 45	»
Andere Kante	=	(104 45)	
Krysfall № 26	=	104 29	ziemlich
» № 27	=	104 23	mittelmässig
Andere Kante	=	(104 22)	ziemlich
Krystall № 28	=	104 0	mittelmässig
» № 30	=	104 24	gut
Andere Kante	=	(104 25)	»
Krystall № 31	=	104 37	mittelmässig
Im Mittel aus 36 Messungen	=	104° 23′ 47″	

o : *o* (klinodiagonale Polkante).

Krystall № 1	=	124° 17′	mittelmässig
» № 2	=	124 9	ziemlich
» № 4	=	124 18	»
» № 6	=	124 30	mittelmässig
» № 7	=	124 9	gut

Krystall № 9	=	124°	7′	mittelmässig
» № 11	=	124	17	ziemlich
» № 12	=	124	10	gut
» № 15	=	124	16	»
» № 16	=	124	15	sehr gut
» № 21	=	124	20	gut
» № 22	=	124	14	»
» № 25	=	124	47	mittelmässig
» № 31	=	124	20	»
» № 32	=	124	25	»
Im Mittel aus 15 Messungen	=	124°	18′ 16″	

M : *P* (stumpfe Kante).

Krystall № 20	=	98°	9′	gut
» № 33	=	(98	14)	»
» № 34	=	98	9	ziemlich
Andere Kante	=	(98	5)	»
Mittel	=	98°	9′ 15″	

o : *M*

(Neigung der Fläche *o* zur anliegenden vorderen Fläche *M*).

Krystall № 4	=	136°	14′	ziemlich
» № 12	=	135	59	»
» № 16	=	136	6	sehr gut
» № 20	=	135	48	ziemlich
» № 25	=	136	4	gut
» № 26	=	135	54	»
» № 29	=	135	46	ziemlich
Mittel	=	135°	58′ 43″	

o : ***M***

(Neigung der Fläche *o* zur anliegenden hinteren Fläche ***M***).

Krystall № 2	=	91° 55′	mittelmässig
» № 7	=	91 18	ziemlich
Andere Kante	=	(91 5)	mittelmässig
Krystall № 10	=	(91 0)	ziemlich
» № 12	=	90 54	»
» № 16	=	91 17	gut
» № 20	=	91 5	»
» № 26	=	91 19	ziemlich
Mittel	=	91° 14′ 8″	

M : ***t***.

Krystall № 20	=	127° 45′	ziemlich
Andere Kante	=	(127 54)	»
Krystall № 33	=	128 4	schwach
Andere Kante	=	(127 11)	mittelmässig
Mittel	=	127° 43′ 30″	

P : ***t***.

Krystall № 33 =(103° 27′) *) mittelmässig.

o : ***P***.

Krystall № 20 = 121° 51′ ziemlich.

o : ***t***.

Krystall № 20 = 124° 20′ mittelmässig.

*) Dieser durch Messung erhaltene Winkel ist in meiner alten Abhandlung, ger Weise, als = 104° 5′ gegeben worden.

Wenn wir jetzt die Werthe:

$$M : M = \begin{cases} \text{klinod. Kante} = \ \ 75^\circ\ 36'\ 15'' \\ \text{orthod.}\ \ \text{»} \ \ = 104\ \ 23\ \ 45 \end{cases}$$

$$P : M = \begin{cases} \text{stumpfe}\ \ \text{»} \ \ = \ \ 98\ \ \ 9\ \ \ 0 \\ \text{scharfe}\ \ \text{»} \ \ = \ \ 81\ \ 51\ \ \ 0 \end{cases}$$

$$o : o \ \} \ \text{klinod. Polkante} = 124\ \ 18\ \ \ 0$$

als Daten für die Berechnung annehmen, so erhalten wir für d Grundform folgendes Axenverhältniss:

$$a : b : c = 1{,}0338 : 1 : 1{,}5094$$
$$\gamma = 76^\circ\ 37'\ 37'',$$

wo a = Verticalaxe, b = Klinodiagonale, c = Orthodiagonal und γ = Winkel zwischen der Verticalaxe und der Klinodiagonale i

Ferner die oben gegebene Bezeichnungsweise beibehaltend, halten wir durch Rechnung:

Für $o = + P$.

X = 62° 9′ 0″
Y = 55 45 45
Z = 57 45 43

μ = 50° 28′ 54″
ν = 52 53 28
ρ = 55 35 33
σ = 56 28 30

Für das Hauptprisma ∞P.
(welches an dem gemessenen Krystalle nicht beobachtet wurde)

X = 57° 11′ 46″
Y = 32 48 14

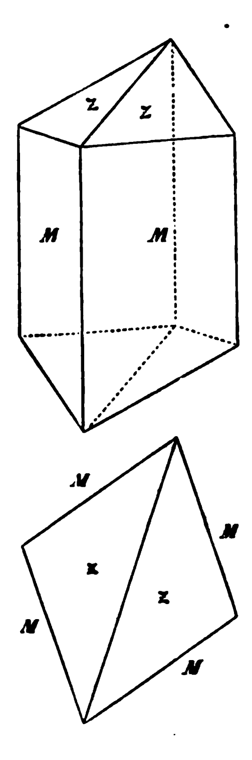
Für $M = (\infty P2)$.

$X = 37° 48' 7''$
$Y = 52 \ 11 \ 53$

Endlich erhält man folgende Neigungen:

	Durch Rechnung.			Durch Messung.	
$M : M =$	75°	36′	15″		
	104	23	45	104	$23\frac{3}{4}$
$M : t =$	127	48	7	127	$43\frac{1}{2}$
$M : P =$	98	9	0	98	$9\frac{1}{4}$
	81	51	0		
$M : o =$	135	33	33	135	$58\frac{3}{4}$
$M' : o =$	91	23	28	91	$14\frac{1}{4}$
$P : t =$	103	22	23	103	27
$o : o$ klinod. Kante $=$	124	18	0	124	$18\frac{1}{4}$
$o : P =$	122	14	17	121	51
$o : t =$	124	14	15	124	20

b) ***Farblose Modification***. Die vollkommen farblosen, nadelförmigen, aus erwärmten wässrigen Lösungen beim Abkühlen ausgeschiedenen Krystalle haben starken Glanz, welcher bei den messbaren, durch langsames Verdampfen wässriger Lösungen erhalten und durch organische Verunreinigungen etwas gelblich oder bräunlich gefärbten weniger deutlich hervortritt. Die bei ihnen vorkommende Combination ist aus den untenstehenden Figuren ersichtlich.



Durch *annähernden* Messungen an 19 Krystallen habe ich folgende Werthe erhalten:

z : *z* (klinodiagonale Kante).

Krystall	№ 2	= 143° 30′		schwach
»	№ 8	= 143 54		ziemlich
»	№ 18	= 143 52		»
	Mittel	= 143° 45′ 20″		

z : *M*.

Krystall	№ 8	= 114° 49′	ziemlich
»	№ 18	= 114 39	gut
»	№ 19	= 114 22	»
	Mittel	= 114° 36′ 40″	

z : *M'*.

Krystall № 7 =	94°	28′	ziemlich
» № 8 =	94	24	gut
» № 18 =	94	48	»
» № 19 =	94	34	»
Mittel =	94°	33′ 30″	

M : *M* (orthodiagonale Kante).

Krystall № 1 =	105°	55′	mittelmässig
Andere Kante =	(105	56)	»
Krystall № 2 =	104	30	»
Andere Kante =	(104	50)	»
Krystall № 3 =	105	29	gut
» № 4 =	105	26	»
Andere Kante =	(105	20)	mittelmässig
Krystall № 5 =	105	25	ziemlich
Andere Kante =	105	29	gut
Krystall № 6 =	105	29	ziemlich
» № 7 =	105	26	mittelmässig
» № 9 =	104	46	»
» № 10 =	(104	36)	gut
Andere Kante =	105	49	ziemlich
Krystall № 11 =	(105	34)	»
Andere Kante =	105	39	»
Krystall № 12 =	105	34	mittelmässig
Andere Kante =	105	7	»
» » =	105	35	»
Krystall № 13 =	(105	45)	ziemlich
» № 14 =	(105	42)	»
Andere Kante =	105	33	»
Krystall № 15 =	(104	53)	»

Andere Kante	= 105° 35′		ziemlich
Krystall № 16	= 105 28		»
Andere Kante	= (105 23)		»
Krystall № 18	= 105 40		sehr gut
» № 19	= 104 51		mittelmässig
Andere Kante	= (105 47)		ziemlich
» »	= 105 50		»
Mittel	= 105° 24′ 44″		

Also den Winkel des Prismas der farblosen Modification erhält man, nach diesen Messungen, um *ein Grad* grösser als den des Prismas der gefärbten Modification, doch scheint es mir, wie ich schon oben erwähnt habe, dass die Prismen der beiden Modificationen identisch sind, und dass die erhaltene Verschiedenheit nur in den Unvollkommenheiten der Krystalle zu suchen ist.

Was die monoklinoëdrische Hemipyramide *z* anbelangt, so erhält man bei Vergleichung mit der Hemipyramide *o* der gefärbten Modification, für dieselbe folgendes krystallographisches Zeichen und folgende Winkel:

$$z = + (\tfrac{1}{2}a : b : c) = + \tfrac{1}{2}P.$$

X = 71° 48′ 36″
Y = 74 28 40
Z = 34 25 2

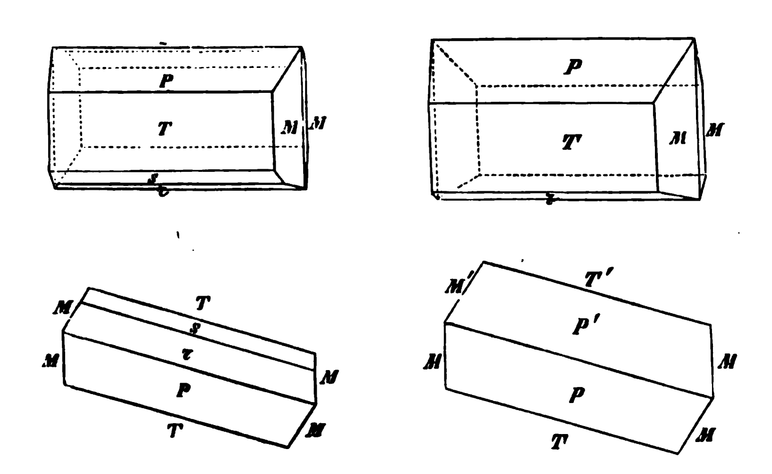
μ = 73° 38′ 20″
ν = 29 44 2
ρ = 71 5 46
σ = 56 28 30

Und endlich folgende Neigungen:

	Durch Rechnung.	Durch Messung.
$z : z$ klinod. Polkante	$= 143° 37' 12''$	$143° 45\frac{1}{4}'$
$z : M$	$= 114 \; 14 \; 53$	$114 \; 36\frac{3}{4}$
$z : M'$	$= 94 \; 44 \; 25$	$94 \; 33\frac{1}{2}$

---

2. Neutrales Natriumsalz mit 8 Aequiv. Krystallwasser. Die Krystalle dieses Salzes sind in frischem Zustande vollkommen durchsichtig und braungelb von Farbe, beim Liegen an der Luft aber verändern sie sich sehr bald durch Wasserverlust, indem sie undurchsichtig und rein gelb von Farbe werden, ohne jedoch zu zerfallen. Ihre Form gehört dem monoklinoëdrischen Systeme an; sie sind mehr oder weniger tafelförmig und fast alle Zwillinge. Auf der ersten von den beiden untenstehenden Figuren ist ein einfacher und auf der zweiten ein Zwillingskrystall dargestellt.



In diesen Krystallen habe ich folgende Formen beobachtet:

Prisma.

$$M = (\infty a : b : c) = \infty P$$

Hemidomen.

$r = + (a : b : \infty c) = + P\infty$
$s = + (2a : b : \infty c) = + 2P\infty$

Pinakoide.

$P = (a : \infty b : \infty c) = oP$
$T = (\infty a : b : \infty c) = \infty P\infty$

Durch Messungen mit Hilfe des gewöhnlichen Wollaston'schen Reflexionsgoniometers habe ich erhalten:

M : ***M*** (orthodiagonale Kante).

Krystall № 1	=	149°	19′	ziemlich
» № 3	=	149	22	mittelmässig
» № 6	=	149	17	gut
» № 9	=	149	26	ziemlich
» № 16	=	149	18	»
Mittel	=	149°	20′ 24″	

M : ***T***.

Krystall № 1	=	105°	20′	gut
» № 6	=	105	23	ziemlich
Andere Kante	=	(105	17)	gut
Krystall № 8	=	105	26	mittelmässig
» № 16	=	105	22	»
Andere Kante	=	(105	32)	ziemlich
Mittel	=	105°	23′ 20″	

M : ***P***.

Krystall № 16	=	99°	9′	mittelmässig
Andere Kante	=	99	0	»
Mittel	=	99°	4′ 30″	

P : *T*.

Krystall № 1	=	126°	27′	sehr gut
» № 11	=	126	17	gut
» № 14	=	126	33	mittelmässig
» № 15	=	126	23	ziemlich
» № 16	=	126	32	mittelmässig
» № 17	=	126	27	ziemlich
Andere Kante	=	126	7	»
Mittel	=	126°	23′ 43″	

P : *r* (über *T*).

Krystall № 11	=	47°	51′	gut
» № 17	=	47	36	ziemlich
Mittel	=	47°	43′ 30″	

r : *T*.

Krystall № 11	=	101°	28′	gut
» № 13	=	(101	23)	gut
» № 14	=	101	17	sehr gut
Andere Kante	=	(101	23)	gut
Krystall № 15	=	101	22	»
Andere Kante	=	101	12	ziemlich
Krystall № 17	=	101	17	»
Andere Kante	=	101	28	»
Mittel	=	101°	21′ 15″	

s : *T*.

Krystall № 1	=	138°	59′	ziemlich
» № 16	=	138	35	»
Mittel	=	138°	47′ 0″	

P : *P′* (Zwillingskante).

Krystall № 1	=	107°	7′		gut
» № 10	=	107	17		»
» № 16	=	107	5		ziemlich
» № 17	=	107	15		mittelmässig
Mittel	=	107°	11′	0″	

In meiner alten Abhandlung habe ich für die Berechnungen als Data folgende *runde* Zahlen angenommen:

$$\left.\begin{array}{c}\boldsymbol{M} : \boldsymbol{M}\\ \textbf{orthodiag. Kante}\end{array}\right\} = 149°\ 20'\ 0''$$
$$\boldsymbol{P} : \boldsymbol{T} = 126\ \ 24\ \ 0$$
$$\boldsymbol{r} : \boldsymbol{M} = 101\ \ 21\ \ 0$$

und daraus folgendes Axenverhältniss für die Grundform erhalten:

$$a : b : c = 3{,}42097 : 4{,}53119 : 1$$
$$\gamma = 53°\ 36'\ 0''$$

wo a = Verticalaxe, b = Klinodiagonale, c = Orthodiagonale und γ = Winkel zwischen der Verticalaxe und Klinodiagonale ist.

Mit Hilfe dieses Axenverhältnisses berechnen sich folgende Winkel:

Für + P

(diese Hemipyramide ist bis jetzt noch nicht beobachtet worden).

$$X = 16°\ 36'\ \ 6''$$
$$Y = 86\ \ 46\ \ 36$$
$$Z = 78\ \ 55\ \ 27$$

$$\mu = 78°\ 39'\ \ 0''$$
$$\nu = 47\ \ 45\ \ \ 0$$
$$\rho = 16\ \ 17\ \ 40$$
$$\sigma = 12\ \ 26\ \ 43$$

Für $M = \infty \dot{P}$.

X = 15° 20′ 0″
Y = 74 40 0

Für $r = + P\infty$.

Y = 78° 39′ 0″
Z = 47 45 0

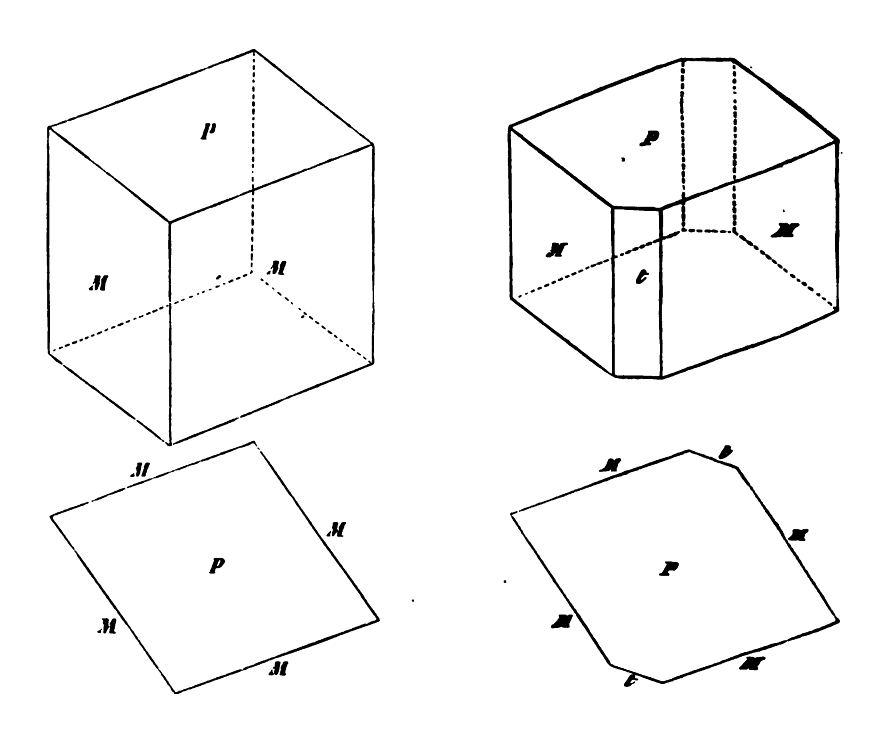
Für $s = + 2P\infty$.

Y = 41° 17′ 20″
Z = 85 6 40

und endlich erhält man folgende Neigungen:

	Durch Rechnung.	Durch Messung.
M : *M*	= 149° 20′ 0″	149° 20½′
M : *T*	= 105 20 0	105 23¼
M : *P*	= 99 1 41	99 4½
M : *r*	= 92 58 59	
M : *s*	= 101 27 38	
P : *T*	= 126 24 0	126 23¾
P : *r*	= 132 15 0	
P : *r* über *T*	= 47 45 0	47 43½
P : *s*	= 94 53 20	
r : *T*	= 101 21 0	101 21¼
r : *s*	= 142 38 20	
s : *T*	= 138 42 40	138 47
P : *P′* Zwillingskante	= 107 12 0	107 11

3. Aethylsalz. Die Krystalle dieser Substanz haben in frischem Zustande glänzende und glatte Flächen, an der Luft aber werden diese sehr bald durch langsame Verdunstung trübe. Sie bieten die Form eines rhombischen Prismas *M* dar, dessen stumpfe Kanten durch die Flächen *t* gerade abgestumpft sind. Die mir übergebenen Krystalle hatten meistens abgebrochene Enden, an einigen aber beobachtete ich eine schiefe Endfläche, welche auf die stumpfe Kante des Prismas *M* gerade aufgesetzt ist, so dass sie mit der Fläche *t* eine horizontale Kante bildet. Alle diese Verhältnisse sind aus den beistehenden Figuren deutlich zu ersehen.



Die Krystalle scheinen also dem monoklinoëdrischen Systeme anzugehören. Durch Messung mit Hilfe des gewöhnlichen Wollaston'schen Reflexionsgoniometers erhielt ich folgende Winkel:

Für *M* : *M* (klinodiagonale Kante).

Krystall № 2	=	(104°	0′)	ziemlich
» № 3	=	104	3	gut
Andere Kante	=	(104	12)	»
Krystall № 6	=	104	0	mittelmässig
» № 8	=	104	8	ziemlich
» № 9	=	104	10	»
» № 12	=	104	7	»
Mittel	=	104°	5′ 43″ (1).	

Für *M* : *t*.

Kr. № 1 =	(142°7′)	zieml., was giebt *M* : *M*	=	104°14′
» № 9 =	(142 0)	» » » »	=	104 0
And. Kante =	142 8	» » » »	=	104 16
» » =	142 0	» » » »	=	104 0
Kr. № 10 =	142 1	» » » »	=	104 2
Mittel =	142°3′ 12″	Mittel	=	104° 6′24″ (2)

Also wir haben:

M : *M* (1) = 104° 5′ 43″

M : *M* (2) = 104 6 24

Mittel = 104° 6′ 4″

Wenn wir endlich das Mittel aus allen oben angeführten 12 Messungen nehmen, so erhalten wir:

M : *M* klinod. Kante = 104° 6′ 30″

Für *M* : *P*.

Krystall № 5	=	111°	47′	ziemlich gut
Andere Kante	=	111	50	ziemlich
Krystall № 9	=	111	39	»
Andere Kante	=	(111	27)	»
Mittel	=	111°	40′ 45″	

Für $P : t$.

Krystall № 9 =	117° 46′	ziemlich
Andere Kante =	117 54	»
Mittel =	117° 50′ 0″	

Wenn wir die Winkel in runden Zahlen, $M : M = 104° 7' 0''$ und $M : P = 111° 41' 0''$, als Daten annehmen, so berechnet sich für die Grundform:

$$b : c = 1 : 1{,}13316$$
$$\gamma = 62° 3' 47''$$

und ferner bekommen wir durch Rechnung:

$M : M =$	104°	7′	0″	klinod. Kante
	75	53	0	orthod. Kante
$M : t$ =	142	3	30	
$M : P$ =	111	41	0	
$P : t$ =	117	56	13	

III. Doppelsalz aus Bromnatrium und bromsaurem Natron.

Die mir zur krystallographischen Bestimmung von meinem geehrten Collegen J. Fritzsche*) übergebenen Krystalle waren ungefähr $1\frac{1}{2}$ Centimeter lang und $\frac{1}{2}$ Centimeter dick, ganz farblos, durchsichtig und hatten glänzende Flächen. Sie gehören dem *monoklinoëdrischen* Krystallsysteme an, und ich habe folgende Formen an denselben bestimmt:

Monoklinoëdrische Hemipyramide.

$$o = + (a : b : c) = + P$$

*) Vergl. „Bulletin de la Classe physico-mathématique de l'Académie Impériale des Sciences de St. Pétersbourg", 1857 Tome XV, p. 273.

Prisma.

$M = (\infty a : b : c) = \infty P$

Basisches Pinakoid.

$P = (a : \infty b : \infty c) = oP$

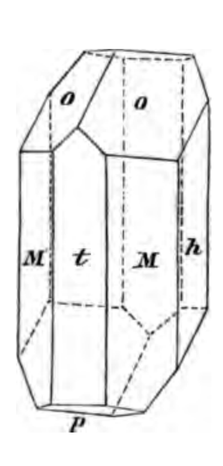
Orthopinakoïd.

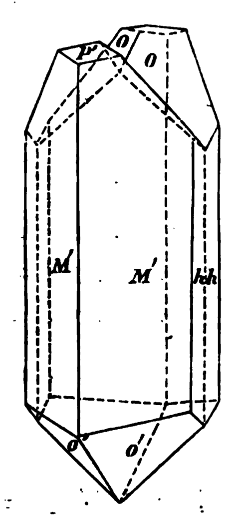
$t = (\infty a : b : \infty c) = \infty P\infty$

Klinopinakoid.

$h = (\infty a : \infty b : c) = (\infty P\infty)$

Die Flächen des Hauptprismas $M = \infty P$ treten in den Combinationen als vorherrschend auf; die scharfen und stumpfen Kanten dieses Prismas sind oft durch mehr oder weniger entwickelte Flächen des Ortho- und Klino-Pinakoids abgestumpft. An den Enden der Krystalle befinden sich die Flächen der monoklinoëdrischen Hemipyramide $o = + P$ und des basischen Pinakoids $P = oP$, wie dies aus den untenstehenden Figuren zu ersehen ist. Es kommen häufig Zwillingsbildungen vor, bei denen die Fläche des Orthopinakoids $t = \infty P\infty$ als Zwillingsfläche dient.





Obgleich die Krystalle sich nicht zu ganz scharfen Messungen eigneten, so waren doch die meisten Flächen glänzend genug, um ziemlich genaue Messungen mit dem Mitscherlich'schen Reflexions-goniometer zuzulassen. Auf diese Weise erhielt ich:

o : *o* (klinodiagonale Kante).

Krystall № 1	=	103° 28′	gut
» № 3	=	103 31	ziemlich
» № 4	=	103 30	»
» № 5	=	103 31	»
Mittel	=	103° 30′ 0″	

o : *h*.

Krystall № 1 = 128° 17½′ mittelmässig

o : *P*.

Krystall № 1	=	128° 1½′	ziemlich
Andere Kante	=	128 0	»
Mittel	=	128° 0′ 45″	

o : *M*.

Krystall № 1 = 136° 17′ ziemlich

M : *M* (klinodiagonale Kante).

Krystall № 1	=	102° 53′	mittelmässig
» № 3	=	(102 51½)	»
» № 5	=	(102 54)	»
Mittel	=	102° 52′ 50″	

M : *h*.

Krystall № 1 = 141° 28′ ziemlich

P : *t*.

Krystall № 2 =	99° 17′	mittelmässig
» № 7 =	99 16	gut
Andere Kante =	(99 16½)	»
Mittel =	99° 16′ 30″	

P : *P′* (Zwillingskante).

Krystall № 2 = 161° 27′ gut

Wenn wir jetzt als Grundlage zu unseren Berechnungen die durch Messung erhaltenen Zahlen:

$$o : o = 103° 30' 0''$$
$$o : P = 128 \quad 0 \quad 45$$
$$P : t = 99 \quad 16 \quad 30$$

annehmen, so ergiebt sich für die Grundform:

$$a : b : c = 1 : 1{,}40839 : 1{,}10859$$
$$= 0{,}710031 : 1 : 0{,}787135$$
$$\gamma = 80° 43' 30'',$$

wo a die Verticalaxe, b die Klinodiagonale, c die Orthodiagonale und γ der Winkel zwischen der Verticalaxe und der Klinodiagonale ist. Ferner erhalten wir durch Rechnung: *)

Für $o = + P$.

$$X = 51° 45' 0''$$
$$Y = 67 \quad 33 \quad 43$$
$$Z = 51 \quad 59 \quad 15$$

$$\mu = 60° 55' 13''$$
$$\nu = 38 \quad 21 \quad 17$$
$$\rho = 47 \quad 56 \quad 53$$
$$\sigma = 38 \quad 12 \quad 27$$

*) Unsere oben, schon so oft wiederholte, Bezeichnungsweise beibehaltend.

Für $M = \infty P$.

$X = 38° 34' 29''$
$Y = 51 \; 25 \; 31$

und endlich:

	Durch Rechnung.	Durch Messung.
o : *o* klinod. Kante	= 103° 30′ 0″	103° 30′
o : *h* anliegende	= 128 15 0	128 17½
o : *M* anliegende	= 136 13 11	136 17
o : *t*	= 112 26 17	
o : *P*	= 128 0 45	128 1
M : *h*	= 141 25 31	141 28
M : *t*	= 128 34 29	
M : *P*	= { 95 46 4 / 84 13 56 }	
M : *M*		
klinod. Kante	= 77 8 58	
orthod. Kante	= 102 51 2	102 52¾
P : *t*	= 99 16 30	99 16½
P : *P′* Zwillingskante	= 161 27 0	161 27

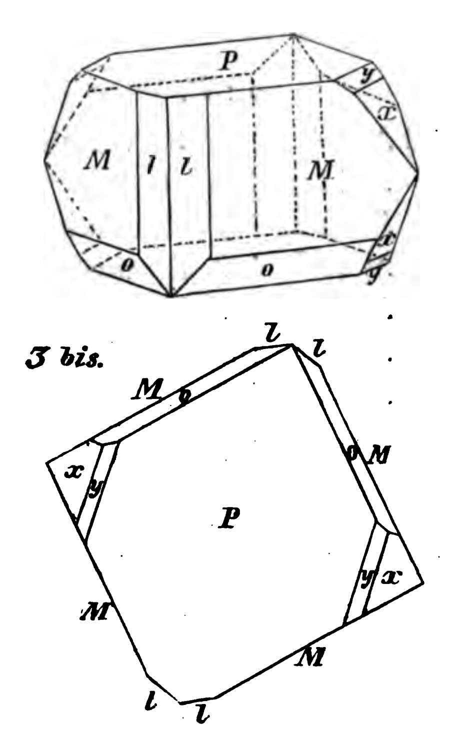
IV. Eine Verbindung von Pikrinsäure mit den Kohlenwasserstoffen des Steinkohlenöl *).

Die Krystalle dieser von J. Fritzsche erhaltenen Verbindung, welche im vollkommen reinem Zustande eine schöne citronengelbe Farbe besitzen, oft aber durch geringe Beimengungen organischer

*) Vergl. der Abhandlung von J. Fritzsche *Mittheilung über Kohlenwasserstoffe* im „Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences de St. Pétersbourg", tome XIII, Sitzung den 14/16 Mai 1868.

Verunreinigungen dunkel schmutzig gelb oder braun gefärbt sind, waren schön ausgebildet.

Die Krystallform dieser Verbindung gehört dem ***monoklinoëdrischen*** Krystallsysteme an. Sie bestand theils aus grösseren Krystallen von ungefähr 7 Millimeter, theils aus kleineren von nur 1 Millimeter im grössten Durchmesser. Die grösseren Krystalle waren tafelförmig und von dunkel-orangegelber Farbe, die kleineren dagegen hatten ein mehr prismatisches Ansehen und eine schöne citronengelbe Farbe, wie die des Schwefels von Sizilien. Beide Arten verwittern schnell an der Luft, und sind daher zu genauen Messungen ganz untauglich. Die grösseren Krystalle sind meistens tafelförmig und bieten sehr einfache Combinationen dar: oP . ∞P2 und oP . ∞P . ∞P2. Die kleinere aber ziemlich complicirt, wie dies aus den hier beigefügten Figuren zu ersehen ist. Sie besitzen eine höchst vollkommene Spaltbarkeit nach der Fläche des basischen Pinakoids *P* = oP.



In dieser Combination sind folgende Formen vereinigt:

Monoklinoëdrische Hemipyramide.

$o = + (a : b : c) = + P$

Klinodomen.

$x = (a : \infty b : c) = (P\infty)$

$y = (\frac{1}{2}a : \infty b : c) = (\frac{1}{2}P\infty)$

Prismen.

$M = (\infty a : b : c) = \infty P$

$l = (\infty a : b : 2c) = \infty P2$

Basisches Pinakoid.

$P = (a : \infty b : \infty c) = oP$

Durch annähernde Messungen mit dem gewöhnlichen Wollaston'schen Reflexionsgoniometer habe ich folgendes erhalten:

$o : P$.

Krystall № 10	=	108° 38′	schwach
» № 11	=	109 0	»
» № 14	=	109 32	mittelmässig
» № 15	=	108 25	ziemlich
» № 22	=	108 32	»
» № 31	=	108 52	mittelmässig
» № 35	=	109 12	»
Mittel	=	108° 53′ 0″	

$o : M$.

Krystall № 14	=	158° 45′	ziemlich
» № 26	=	158 54	»
» № 35	=	158 55	mittelmässig
Mittel	=	158° 51′ 20″	

$x : P$.

Krystall № 22	=	118°	1′	gut
» № 30	=	118	5	ziemlich
Andere Kante	=	117	12	»
Mittel	=	117°	46′ 0″	

$x : M$ (zu vorderen M).

Krystall № 10 = 132° 27′ mittelmässig

$x : M$ (zur hinteren M).

Krystall № 10	=	128°	57′	unbefriedigend
» № 29	=	128	50	»
Mittel	=	128°	53′ 30″	

$y : P$.

Krystall № 30	=	136°	42′	ziemlich
» № 34	=	136	25	mittelmässig
Mittel	=	136°	33′ 30″	

$M : P$.

Krystall № 10	=	88°	0′	ziemlich
» № 14	=	88	10	mittelmässig
» № 15	=	87	25	ziemlich
» № 21	=	88	13	»
» № 24	=	88	5	mitelmässig
» № 25	=	88	2	gut
Andere Kante	=	88	14	»
Krystall № 28	=	88	7	»
» № 30	=	87	59	mittelmässig
» № 31	=	88	25	»

Krystall № 32 = (87° 24′) ziemlich
» № 33 = 87 39 mittelmässig
» № 35 = 88 10 »

Mittel = 87° 59′ 28″

M : *M* (orthodiagonale Kante).

Krystall № 10 = 95° 8′ ziemlich
» № 15 = 94 59 »
Andere Kante = 95 0 mittelmässig
Krystall № 21 = 95 18 »
Andere Kante = 95 23 »
Krystall № 25 = 95 8 »
» № 30 = 95 13 »
» № 32 = 94 47 ziemlich

Mittel = 95° 7′ 0″

M : *l* (anliegende).

Krystall № 21 = 161° 11′ gut

M : *l* (über *l*).

Krystall № 11 = 103° 47′ mittelmässig
Andere Kante = 103 40 »
Krystall № 15 = 103 30 »
» № 27 = 104 0 schwach

Mittel = 103° 44′ 15″

l : *l* (klinodiagonale Kante).

Krystall № 1 = 123° 10′ schwach
» № 2 = 123 32 mittelmässig
» № 4 = 122 48 »
» № 11 = 121 38 »

Krystall № 12	=	122°	0′	mittelmässig
» № 15	=	121	17	schwach
» № 17	=	122	20	»
» № 18	=	122	48	»
» № 20	=	122	38	»
» № 27	=	121	44	mittelmässig
Mittel	=	122°	23′ 30″	

Auf diese Messungen mich basirend, habe ich für die Grundform folgendes annäherendes Axenverhältniss ermittelt:

$$a : b : c = 1{,}94773 : 1{,}09512 : 1$$
$$\gamma = 87^\circ\ 4'\ 0'',$$

wo a die Verticalaxe, b die Klinodiagonale, c die Orthodiagonale und γ der Winkel ist, welchen die Klinodiagonale mit der Verticalaxe bildet.

Aus diesem Axenverhältnisse, mit Beibehaltung der oben angenommenen Bezeichnung, berechnen sich weiter folgende Winkel:

Für $o = + P$.

$X = 45^\circ\ 43'\ 44''$
$Y = 51\ \ 41\ \ 30$
$Z = 70\ \ 57\ \ 42$

$\mu = 30^\circ\ \ 2'\ \ 4''$
$\nu = 62\ \ 53\ \ 56$
$\rho = 27\ \ 10\ \ 36$
$\sigma = 42\ \ 24\ \ \ 2$

Für $x = (P\infty)$.

$X = 27^\circ\ 12'\ 26''$
$Y = 91\ \ 20\ \ 26$
$Z = 62\ \ 47\ \ 34$

Für $y = (\frac{1}{2}P\infty)$.

X = 45° 47′ 46″
Y = 92 6 9
Z = 44 12 14

Für $M = \infty P$.

X = 42° 26′ 17″
Y = 47 33 43

Für $l = \infty P2$.

X = 61° 19′ 42″
Y = 28 40 18

und endlich:

	Durch Rechnung.	Durch Messung.
$o : P$	= 109° 2′ 18″	. . . 108° 53′
$o : M$	= 158 58 58	. . . 158 51¼
$o : o$ klinod. Polkante	= 91 27 28	
$o : x$	= 140 21 3	
$o : y$	= 136 5 55	
$o : l$	= 151 29 55	
$M : P$	= { 88 1 16	. . . 87 59½
	91 58 44	
$M : l$	= 161 6 35	. . . 161 11
$M : l$ über l	= 103 45 59	. . . 103 44¼
$M : x$ vordere M	= 132 13 56	. . . 132 27
$M : x$ hintere M	= 129 50 2	. . . 128 53½
$M : y$	= 122 38 12	
$M : M$ klinod. Kante	= 84 52 34	

$M : M$ orthod. Kante	$=$ 95° 7′ 26″	. . . 95° 7′
$l : P$	$=$ 87 25 36	
	92 34 24	
$l : l$ klinod. Kante	$=$ 122 39 24	. . . 122 23½
$l : l$ orthod. Kante	$=$ 57 20 36	
$x : P$	$=$ 117 12 26	. . . 117 46
$x : x$ über P	$=$ 54 24 52	
$x : x$ Mittelkante	$=$ 125 35 8	
$x : y$	$=$ 161 24 40	
$y : P$	$=$ 135 47 46	. . . 136 33½
$y : y$ über P	$=$ 91 35 32	

V. Krystallographische Bestimmungen dreier von Julius Fritzsche und Heinrich Struve erhaltenen Substanzen, deren chemische Natur bis jetzt noch nicht mit Sicherheit bekannt ist.

Zwei von diesen Substanzen, welche wir hier »Erste und Zweite Substanz« nennen wollen, wurden von J. Fritzsche im Laboratorium der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften zu St. Petersburg in der Zeit (1857—1865), wo dieser Chemiker sich mit Kohlenwasserstoffen, Pikrinsäure, Phänsäure u. s. w. beschäftigte erhalten. J. Fritzsche's bald nachher erfolgter Tod verhinderte mich etwas näheres über die chemische Natur und den Namen dieser Substanzen zu erfahren. Da aber die Krystalle derselben vollkommen ausgebildet waren und glänzende Flächen besassen, so habe ich ihre Winkel ziemlich gut bestimmt, woher ich es nicht überflüssig halte hier

die Resultate meiner Messungen zu liefern; — vielleicht in Zukunft können sie Jemand von Nutzen sein.

Die dritte Substanz hat mein geehrter Freund und College Heinrich Struve in dem Laboratorium des Berg-Departaments zu St. Petersburg noch im Jahre 1853 erhalten und zu derselben Zeit mir gleich einen sehr schönen Krystall derselben übergeben. Ich erinnere mich, dass er mir damals sagte, dass diese Substanz zu den Molybden-Verbindungen gehört. Den erwähnten Krystall habe ich auch gleich gemessen, aber die Resultate meiner Bestimmungen sind seit 1853 in meinem Portfeuille geblieben, und erst heute übergebe ich dieselben der Oeffentlichkeit. Da H. Struve, der jetzt Tiflis bewohnt, mir auf meinem Briefe keine Antwort gesandt hat, so bin ich nicht im Stande gesetzt über die von ihm erhaltene Substanz etwas Näheres mittheilen zu können. Es wäre daher zu wünschen, dass mein alter Freund und College uns einige Aufklärungen über diesen Gegenstand in periodischen wissenschaftlichen Schriften, wie z. B. in den »Verhandlungen der kaiserlichen Mineralogischen Gesellschaft zu St. Petersburg« geben würde.

A. **Erste Substanz.**

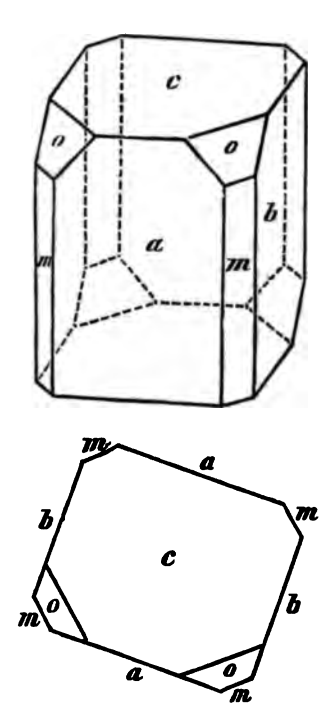
(Von J. Fritzsche erhaltene.)

Diese Substanz bildet schöne, ziemlich grosse, farblose, durchsichtige Krystalle, welche dem *monoklinoëdrischen* Krystallsysteme angehören und eine sehr vollkommene Spaltbarkeit, nach der Fläche des basischen Pinakoids $c = oP$, besitzen.

Bei den meisten von ihnen habe ich folgende Combinationen beobachtet:

1) $oP . \infty P \infty . (\infty P \infty)$.
2) $oP . \infty P \infty . (\infty P \infty) . -P$.
3) $oP . \infty P \infty . (\infty P \infty) . -P . \infty P$.

Die letzte von diesen Combinationen ist auf den beigefügten Figuren dargestellt:



Basisches Pinakoid.

$c = (a : \infty b : \infty c) = oP.$

Orthopinakoid.

$a = (\infty a : b : \infty c) = \infty P \infty.$

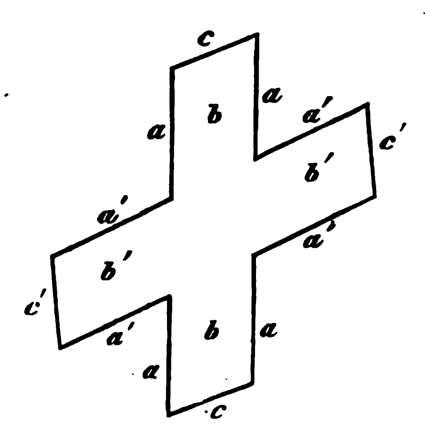
Klinopinakoid.

$b = (\infty a : \infty b : b) = (\infty P \infty).$

Prisma.

$m = (\infty a : b : c) = \infty P.$

Mehrere dieser Krystalle sind Zwillinge, nach dem Gesetz: Zwil lingsebene eine Fläche von dem negativen Hemidoma — P∞ (vergl die nachstehende Figur).



Durch Messung, mit Hilfe des gewöhnlichen Wollaston'scl Reflexionsgoniometers, habe ich folgende Werthe erhalten:

a : *c* (stumpfe Kante) *).

Krystall № 1	=	112°	11′	gut
» № 3	=	111	38	ziemlich
Andere Kante	=	(111	46)	»
Krystall № 4	=	112	3	»
Andere Kante	=	112	10	»
Krystall № 5	=	111	45	sehr gut
Andere Kante	=	(111	50)	gut
Krystall № 6	=	111	34	ziemlich
» № 7	=	111	22	gut
» № 8	=	112	18	ziemlich
Andere Kante	=	(111	28)	»
Krystall № 9	=	(111	21)	»

*) Die *eingeklammerten* Zahlen sind nicht direckt, sondern aus den M sungen der *scharfen* Kante *a* : *c* erhalten worden.

Krystall № 10	=	111° 45′	ziemlich
Andere Kante	=	(112 7)	»
Andere Kante	=	112 11	gut
Andere Kante	=	(111 35)	ziemlich
Krystall № 11	=	111 28	»
Andere Kante	=	(111 41)	»
Krystall № 12	=	(111 27)	gut
» № 13	=	111 29	»
Andere Kante	=	(111 23)	»
Krystall № 14	=	(111 22)	ziemlich
» № 15	=	111 38	»
» № 16	=	111 26	sehr gut
» № 17	=	(111 33)	» »
» № 18	=	(111 43)	gut
» № 19	=	(111 38)	sehr gut
» № 20	=	111 37	gut
» № 21	=	111 10	mittelmässig
Andere Kante	=	111 36	»
Krystall № 22	=	111 25	sehr gut
» № 23	=	111 22	gut
» № 24	=	111 41	»
Andere Kante	=	(111 45)	sehr gut
Krystall № 26	=	111 22	mittelmässig
» № 27	=	(111 35)	sehr gut
Mittel aus 36 Messungen	=	111° 39′ 2″	

o : *a*.

Krystall № 1	=	138° 32′	ziemlich
Andere Kante	=	137 50	unbefriedigend
Krystall № 20	=	137 11	mittelmässig

Andere Kante	= 138°	6′	mittelmässig
Krystall № 25	= 137	41	»
Mittel	= 137°	52′ 0″	

o : *b*.

Krystall № 1	= 119°	26′	ziemlich
» № 20	= 119	25	sehr gut
» № 25	= 119	21	gut
Mittel	= 119°	24′ 0″ *)	

o : *c*.

Krystall № 1	= 134°	39′	sehr gut
Andere Kante	= 134	24	ziemlich
Krystall № 20	= 134	22	sehr gut
» № 25	= 134	25	gut
Andere Kante	= 134	20	ziemlich
Mittel	= 134°	26′ 0″	

o : *o* (klinod. Kante).

Krystall № 1 = 121° 23′ gut.

m : *b*.

Krystall № 2 = 131° 18′ gut.

c : *c′* (Zwillingskante).

Krystall № 4 = 73° 12′ sehr gut.

b : *c*.

Krystall № 1 = 90° 0′ gut.

*) Aus der Messung *o* : *o* (klinod. Kante) = 121° 23′ erhält man *o* : *b* = 119° 18′ 30″, also das Mittel aus zwei auf verschiedener Weise erhaltenen Zahlen, 119° 24′ 0″ und 119° 18′ 30″, ist = 119° 21′ 15″.

Aus allen diesen Messungen habe ich, für die Grundform folgendes Axenverhältniss abgeleitet:

$$a : b : c = 1,13280 : 1 : 1,06174$$
$$\gamma = 68^\circ\ 21'\ 0'',$$

wo a = Verticalaxe, b = Klinodiagonale, c = Orthodiagonale und γ = Winkel zwischen der Verticalaxe und der Klinodiagonale.

Bei Beibehaltung der oben angenommenen Bezeichnungsweise, berechnet sich aus diesem Axenverhältnisse:

Für *o* = — P.

$X' = 60^\circ\ 41'\ 9''$
$Y' = 42\ \ 8\ \ 48$
$Z' = 45\ \ 34\ \ 7$

$\mu' = 31^\circ\ 45'\ 15''$
$\nu' = 36\ \ 35\ \ 45$
$\rho = 43\ \ 8\ \ 43$
$\sigma = 46\ \ 42\ \ 55$

Für *m* = ∞P.

$X = 48^\circ\ 48'\ 3''$
$Y = 41\ \ 11\ \ 57$

Endlich erhalten wir:

	Durch Rechnung.	Durch Messung.
o : *a* =	137° 51′ 12″	137° 52′
o : *b* =	119 18 51	119 24 (oder auch 119°21¼′)
o : *c* =	134 25 53	134 26
o : *m* =	151 41 7	
o : *o* (klin. Polk.) =	121 22 18	121 23
m : *a* =	138 48 3	

m : *b*	=	131°	11′	57″	. . . 131°	18′
m : *c*	=	73	53	0		
		106	7	0		
m : *m* klin. Kante	=	97	36	6		
m : *m* orth. Kante	=	82	23	54		
c : *a*	=	68	21	0		
		111	39	0	. . . 111	39
c : *b*	=	90	0	0	. . . 90	0
a : *b*	=	90	0	0		
c : *c'* Zwillingsk.	=	73	11	30	. . . 73	12

B. **Zweite Substanz.**

(Von J. Fritzsche erhaltene.)

Diese Substanz ist nur im reinen Zustande farblos, sonst besitzt sie eine sehr schöne citronengelbe Farbe. Ihre Krystalle gehören dem *monoklinoëdrischen* Krystallsysteme an; sie sind tafelförmig, (was von der ausserordentlichen Ausdehnung der Flächen des Basopinakoids *c* = oP abhängt) und bisweilen so dünn wie ein Bogen Papier. Wie es aus der beigefügten horizontalen Projection zu ersehen ist, enthalten diese Krystalle folgende Formen:

Basisches Pinakoid.

$c = (a : \infty b : \infty c) = \quad oP$

Prisma.

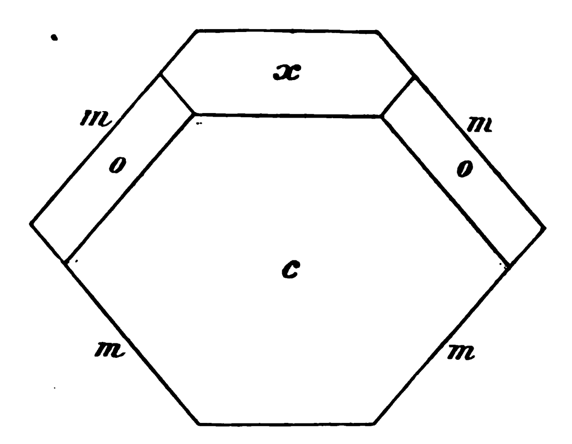
$m = (\infty a : b : c) = \quad \infty P$

Positives Hemidoma.

$x = + (2a : b : \infty c) = + 2P\infty$

Positive Hemipyramide.

$o = + (a : b : c) = + P$



Durch Messung, mit Hilfe des gewöhnlichen Wollaston'schen Goniometers, habe ich folgende Winkel erhalten: *)

m : *c*.

Krystall № 1	=	(111°	28′)	mittelmässig
Andere Kante	=	111	47	»
Krystall № 2	=	(111	20)	»
» № 3	=	111	30	gut
» № 4	=	(111	20)	mittelmässig
» № 5	=	111	50	»
Andere Kante	=	(111	28)	gut
Krystall № 6	=	111	30	mittelmässig
Andere Kante	=	(111	33)	gut
Krystall № 7	=	111	30	ziemlich
Andere Kante	=	(111	37)	mittelmässig
Krystall № 8	=	111	40	»
Andere Kante	=	111	28	»

*) Die eingeklammerten Zahlen bedeuten hier die Winkel, welche nicht direckt, sondern aus den Messungen der complementaren Winkel erhalten wurden.

Krystall № 9 =	(111°	25′)	ziemlich	
» № 10 =	111	32	mittelmässig	
» № 11 =	111	20	»	
» № 12 =	111	40	»	
» № 13 =	111	50	unbefriedigend	
» № 14 =	(111	16)	»	
Andere Kante =	(111	15)	»	
Mittel aus 20 Messungen =	111° 30′ 57″			

m : *m* (orthodiagonale Kante).

Krystall № 5 = 99° 7′ gut

m : *x*.

Krystall № 7 =	127°	4′	ziemlich
» № 10 =	127	34	mittelmässig
Andere Kante =	126	45	unbefriedigend
Krystall № 13 =	127	1	»
Mittel =	127° 6′ 0″		

m : *o* (anliegende).

Krystall № 4 = 150° 32′ mittelmässig.

m : *o* (nicht anliegende, über *x*).

Krystall № 2 =	(68°	44′)	gut
» № 7 =	68	43	mittelmässig
Andere Kante =	(68	25)	»
Krystall № 8 =	(68	45)	»
» № 10 =	(69	5)	unbefriedigend
» № 11 =	(69	10)	»
Mittel =	68° 48′ 40″		

o : *x*.

Krystall № 7	=	121° 23′	mittelmässig
» № 8	=	122 10	»
Andere Kante	=	(122 20)	»
Krystall № 10	=	121 15	unbefriedigend
Mittel	=	121° 47′ 0″	

o : *c*

Krystall № 2	=	(97° 30′)	ziemlich
» № 3	=	97 58	unbefriedigend
» № 7	=	97 45	mittelmässig
» № 8	=	97 35	»
Andere Kante	=	(97 32)	»
» »	=	97 30	».
Krystall № 12	=	97 27	»
Andere Kante	=	(97 27)	ziemlich
Krystall № 13	=	97 45	mittelmässig
» № 14	=	97 45	»
» № 15	=	97 45	»
» № 16	=	(97 48)	»
Mittel aus 12 Messungen	=	97° 38′ 55″	

x : *c*.

Krystall № 7	=	77° 17′	mittelmässig
» № 8	=	77 15	»
Andere Kante	=	(77 5)	»
Krystall № 11	=	(77 15)	unbefriedigend
» № 12	=	(77 20)	mittelmässig
Andere Kante	=	77 12	»

Krystall № 13 =	(77°	8′)	ziemlich
» № 14 =	77	25	»
» № 16 =	(77	6)	»
Mittel aus 9 Messungen =	77°	13′ 40″	

Aus allen diesen Messungen wurde von mir folgendes Axenverhältniss für die Grundform des Salzes abgeleitet:

$$a : b : c = 1,878 : 1,422 : 1$$
$$\gamma = 55° \; 36' \; 0'',$$

wo a = Verticalaxe, b = Klinodiagonale, c = Orthodiagonale und γ = Winkel, welcher die Klinodiagonale mit der Verticalaxe bildet.

Die von uns oben angenommene Bezeichnungsweise beibehaltend, berechnen sich aus diesem Axenverhältnisse folgende Winkel:

Für $o = + P$.

X = 35° 49′ 54″
Y = 66 42 36
Z = 82 22 1

μ = 47° 30′ 52″
ν = 76 53 8
ρ = 28 2 4
σ = 35 6 58

Für $m = \infty P$.

X = 40° 26′ 26″
Y = 49 33 34

Für $x = + 2P\infty$.

Y = 21° 40′ 18″
Z = 102 43 42

Und endlich erhalten wir:

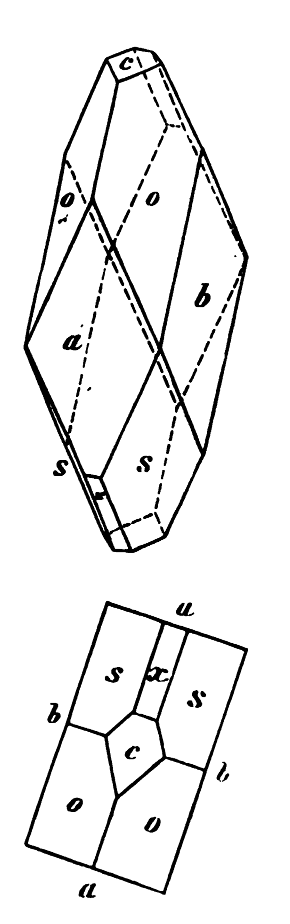
	Durch Rechnung.	Durch Messung.
m : m klinod. Kante =	80° 52′ 52″	
m : m orthod. Kante =	99 7 8	99° 7′
m : c =	68 30 7	
	111 29 53	111 31
m : o anliegende =	150 52 8	150 32
m : o nicht anlieg. über x =	68 52 0	68 48¾
m : x =	127 4 17	127 6
o : o klinod. Polkante =	71 39 48	
o : c =	97 37 59	97 39
o : x =	121 47 37	121 47
x : c =	77 16 18	77 13¾

C. Dritte Substanz.

(Von H. Struve erhaltene.)

Von dieser Substanz hatte mir H. Struve einen ausgezeichnete rosen-rothen und vollkommen durchsichtigen Krystall zur Bestimmung übergeben. Nach Farbe, Grad der Durchsichtigkeit und Grösse bot dieser Krystall eine gewisse Aehnlichkeit mit den rosen-rothen Apophyllit-Krystallen (grösseren) von Andreasberg dar. Seine schönen Eigenschaften behielt er aber nur kurze Zeit: nach einigen Tagen war er schon, durch Verwitterung, trübe und hatte den lebhaften Glanz seiner Flächen fast ganz verloren.

Krystallsystem der Substanz ***monoklinoëdrische***. Der von untersuchte Krystall besass eine Combination, die auf den unten s henden Figuren abgebildet ist.



Die Formen, welche in dieser Combination auftreten sind f gende:

Positive Hemipyramide.

$s = + (a : b : c) = + P$

Negative Hemipyramide.

$o = - (a : b : c) = - P$

Positives Hemidoma.

$x = + (a : b : \infty c) = + P\infty$

Basisches Pinakoid.

$c = (a : \infty b : \infty c) = oP$

Orthopinakoid.

$a = (\infty a : b : \infty c) = \infty P\infty$

Klinopinakoid.

$b = (\infty a : \infty b : c) = (\infty P\infty)$

Durch annäherende Messungen mit Hilfe des gewöhnlichen Wollaston'schen Reflexionsgoniometers habe ich erhalten:

Für *s* : *o*.

Eine	Kante	= 130° 38′	gut
Zweite	»	= 130 57	»
Dritte	»	= 130 38	»
	Mittel	= 130° 44′ 20″	

Für *s* : *s* (klinodiagonale Polkante).

Eine und dieselbe Kante	= 63° 47′	gut
	= 63 53	»
	= 63 45	»
Mittel	= 63° 48′ 20″	

Für *s* : *c*.

Eine	Kante	= 108° 20′	gut
Zweite	»	= 108 20	»
	Mittel	= 108° 20′ 0″	

Für *o* : *o* (klinodiagonale Polkante).

Eine Kante	=	76° 8′	gut
Zweite »	=	76 8	»
Mittel	=	76° 8′ 0″	

Für *o* : *c*.

Eine Kante	=	118° 26′	ziemlich
Zweite »	=	118 43	»
Mittel	=	118° 34′ 30″	

Für *x* : *c*.

Eine und dieselbe Kante	=	53° 42′	mittelmässig
	=	53 52	»
Mittel	=	53° 47′ 0″	

Für *c* : *a*.

Eine und dieselbe Kante	=	76° 41′	ziemlich
	=	76 35	»
Mittel	=	76° 38′ 0″	

Auf Grund aller dieser Messungen habe ich annäherend folgendes Axenverhältniss abgeleitet:

$$a : b : c = 2{,}10055 : 2{,}00962 : 1$$
$$= 1 : 0{,}956711 : 0{,}476066$$
$$\gamma = 76° \, 38' \, 0''$$

wo a = Verticalaxe, b = Klinodiagonale, c = Orthodiagonale und γ = Winkel zwischen der Verticalaxe und der Klinodiagonale.

Aus diesem Axenverhältnisse, bei Beibehaltung unserer Bezeichnungsweise, berechnet sich:

Für $s = + P$.

$X = 31° \; 49' \; 46''$
$Y = 70 \;\; 13 \;\; 6$
$Z = 71 \;\; 37 \;\; 20$

$\mu = 50° \;\; 4' \; 47''$
$\nu = 53 \;\; 17 \;\; 13$
$\rho = 25 \;\; 27 \;\; 27$
$\sigma = 26 \;\; 27 \;\; 19$

Für $o = - P$.

$X' = 38° \;\; 8' \; 37''$
$Y' = 60 \;\; 34 \;\; 46$
$Z' = 61 \;\; 27 \;\; 24$

$\mu' = 37° \; 18' \; 54''$
$\nu' = 39 \;\; 19 \;\; 6$
$\rho = 25 \;\; 27 \;\; 27$
$\sigma = 26 \;\; 27 \;\; 19$

Für $x = + P\infty$.

$Y = 50° \;\; 4' \; 47''$
$Z = 53 \;\; 17 \;\; 13$

Und endlich ergiebt sich:

$s : s$ klinod. Polkante	$= 63° \; 39' \; 32''$ . . .	$63° \; 48\frac{1}{4}'$
$s : x$	$= 121 \;\; 49 \;\; 46$	
$s : a$	$= 109 \;\; 46 \;\; 54$	
$s : b$	$= 148 \;\; 10 \;\; 14$	
$s : c$	$= 108 \;\; 22 \;\; 40$ . . .	$108 \;\; 20$
$s : o$ in der Zone $\frac{s}{a}$	$= 130 \;\; 47 \;\; 52$ . . .	$130 \;\; 44\frac{1}{4}$

$s : o$ über a	= 49°	12′	8″	
$s : o$ über c	= 46	55	16	
$o : o$ klinod. Polkante	= 76	17	14	. . . 76° 8′
$o : a$	= 119	25	14	
$o : b$	= 141	51	23	
$o : c$	= 118	32	36	. . . 118 34½
$x : a$	= 129	55	13	
$x : b$	= 90	0	0	
$x : c$ anliegende	= 126	42	47	
$x : c$ über a	= 53	17	13	. . . 53 47
$a : b$	= 90	0	0	
$a : c$	= 76	38	0	. . . 76 38
	103	22	0	
$b : c$	= 90	0	0	

Dritter Anhang zum Granat.

(Vergl. Bd. III, S. 7, S. 79 und S. 230.)

I. Demantoid (Kalkeisengranat).

Unter diesem Namen hat schon vor langer Zeit Nils v. Nordenskiöld ein Mineral bezeichnet, welches oft in durchsichtigen, grünlichen, grünlich-weissen oder sogar fast farblosen Geröllen in den Goldseifen von Nischne-Tagilsk am Ural vorkommt. In meiner alten Sammlung besass ich mehrere kleine Gerölle desselben, die mit der Etiquette »Demantoid, Varietät des Granats« versehen waren, nach den von N. v. Nordenskiöld mir selbst mitgetheilten Angaben. In letzter Zeit ist dieser Demantoid in einem anderen Fundorte von

ausgezeichnet schönen Eigenschaften gefunden worden, so dass derselbe jetzt als Schmuckstein gebraucht wird. Man nennt ihn oft am Ural, irrthümlicher Weise, »Chrysolith«.

a) Die erste wissenschaftliche Beschreibung des Demantoids von Nischne-Tagilsk wurde von P. v. Jeremejew im Jahre 1870 geliefert *). Er hat die Gerölle, so wie die nierenförmigen Aggregate des Minerals sehr ausführlich studirt und gefunden, dass mehrere von denselben bisweilen glänzende Krystallflächen darbieten, die zu den Formen des Rhombendodekaëders ∞O und des Trapezoëders 2O2 gehören, was P. v. Jeremejew durch ziemlich gute Messungen, mit Hilfe des Wollaston'schen Reflexionsgoniometers beweisen konnte. Vermittelst des Mikroskops hat er auch gezeigt, dass die nierenförmigen Aggregate des Demantoids durch die Verwachsung der in der Richtung der trigonalen Axe verlängerten Rhombendodekaëder entstanden sind, und dass mehrere solcher Verwachsungen Zwillingsverwachsungen sein können, weil zwischen den oberen drei an der Spitze der trigonalen Axe liegenden Flächen und den drei unteren kein Parallelismus stattfindet **).

Obgleich P. v. Jeremejew den Demantoid als Kalkthongranat beschrieben hat (wegen seiner hellen Farbe), so bestätigen die neuesten chemischen Analysen doch diese Annahme nicht; nach denselben ist der Demantoid ein *Kalkeisengranat*. In Folge dessen wiederholte P. v. Jeremejew seine Untersuchungen vor dem Löthrohre

*) Vergl. „Verhandlungen der R. K. Mineralogischen Gesellschaft zu St. Petersburg", 1871, Bd. VI, S. 391.

**) P. v. Jeremejew spricht sich über diesen Gegenstand nicht mit Bestimmheit aus, doch scheint es mir, dass man nicht zu zweifeln braucht, dass die von ihm beobachtete Erscheinung nichts anders als eine wirkliche Zwillingsbildung war. Granat-Zwillinge sind, gewiss, sehr selten, doch trifft man solche in den grossen Granatkrystallen von Tyrol an (nach gewöhnlichem Zwillingsgesetze des tesseralen Systems: Zwillingsfläche eine Oktaëder-Fläche). Während meines Aufenthalts in München, hat Hr. Professor F. v. Kobell meine Aufmerksamkeit auf einen Zwilling von dieser Art gelenkt der sich in der Mineralien-Sammlung der Königlichen Baierischen Akademie der Wissenschaften befand.

und gelangte auf diese Weise zu demselben Schlusse, d. h. dass der Demantoid nicht Kalkthongranat (wie er ihn ursprünglich beschrieben hatte), sondern wirklich Kalkeisengranat ist *).

Das specifische Gewicht des Minerals hat P. v. Jeremejew = 3,831 gefunden.

b) C. Rammelsberg **) hat im Jahre 1877, eine ausführliche chemische Analyse des Demantoids von dem neuen Fundorte (Poldnewaja am Fluss Bobrowka Bezirk Sissertsk, am Ural) ausgeführt. Das Mineral war grün, durchsichtig, glänzend und von einer talk- oder serpentinartigen Substanz von röthlich-weisser Farbe theils umgeben, theils durchsetzt. Spec. Gewicht = 3,828.

Kieselsäure	35,44
Eisenoxyd	32,85
Kalk	32,85
Magnesia	0,20
	101,34

Also Kalkeisengranat.

c) J. Waller ***) hat auch den Demantoid von der Bobrowka, in der Nähe von Poldnewaja im Syssersker Bezirk am Ural (welchen er von Adolf v. Nordenskiöld erhalten hatte) analysirt und folgendes erhalten:

*) Verhandlungen der Russisch-Kaiserlichen Mineralogischen Gesellschaft zu St. Petersburg. 1880, Bd. XV, S. 207.

**) Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft, Berlin, 1877, Bd. XXIX (4 Heft). S. 819.

***) Zeitschrift für Krystallographie und Mineralogie von P. Groth, Leipzig, 1879, Dritter Band (Zweites Heft), S. 205.
Geol. För. Förhandl. Bd. IV, № 6, S. 184 — 187.

	I.	II.	III.
Kieselsäure . .	35,85	35,58	35,65
Eisenoxyd . . .	29,94	29,81	30,12
Thonerde	0,19	0,19	0,20
Eisenoxydul . . .	1,25	1,25	1,25
Kalk	32,56	32,12	32,32
Magnesia	0,08	0,08	0,07
Kali	0,25	0,25	0,26
Natron	0,62	0,64	0,62
	100,74	99,92	100,49

d) A. Lösch *) hat ebenfalls eine ausführliche Untersuchung an diesem Minerale angestellt. In einem an mich gerichteten Briefe, welcher im »Jahrbuch der Mineralogie« vollständig gedruckt ist, theilt er, unter anderem, folgendes mit:

»Im Folgenden erlaube ich mir bezüglich des mehrfach als »*Demantoid von Syssertsk* benannten Minerals, nächst einer »genaueren Angabe des Fundortes, noch Wesentlichstes über sein »Vorkommen, — so weit es mir nach Belegstücken bekannt ist, »nebst einigen aus seiner Untersuchung gewonnenen Resultaten mit»zutheilen. Ein Referat über die seiner Zeit in der Kaiserlichen »Mineralogischen Gesellschaft zu St. Petersburg über dieses Mineral »gemachten Mitheilungen findet sich in den Schriften dieser Gesell»schaft Bd. XIII, S. 432; eine Analyse desselben hat Rammels»berg in der Zeitschrift der deutschen Geologischen Gesellschaft »1877, Bd. IV, S. 819 publicirt«.

»Der als *Demantoid* bezeichnete Kalkeisengranat ist seit etwa »4 Jahren, wo er zum ersten Mal von Bauern aus der Umgegend »des am Westabhang des Urals innerhalb des Syssertzker Bezirks

---

*) Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Palaeontologie, Jahrgang 1879, S. 785.

»gelegenen Hüttenwerks Polewskoy nach Ekatherinburg gebracht »wurde, bekannt. Seine Fundstätte liegt an dem zum oberen Fluss- »gebiet des Tschussowaja gehörigen Bache Bobrowka in etwa 10 »Werst Entfernung nach SW. vom nächstgelegenen Dorfe Poldne- »waja, oder 20 Werst nach S. von dem Hüttenwerk Polewskoy; »und zwar fand man ihn hier zuerst in losen Stücken in einem Gold- »seifenwerk, entdeckte darauf auch in dem darunter anstehenden »Gestein seine ursprüngliche Lagerstätte. Von den Steinschleifern »für Chrysolith angesehen, ist er am Ural unter diesem Namen als »Schmuckstein recht verbreitet«.

»Nach dem darüber vorliegenden Material, findet sich der Granat »hier zugleich mit Dolomit, etwas Thonsubstanz und Magneteisen in »vorwaltend Serpentinasbest führenden Kluftausfüllungen, und von »denselben Mineralien begleitet auch auf Kluftflächen eines eigen- »thümlichen *Serpentinartigen* Gesteins; zugleich aber auch, mehr »oder minder gut kenntlich, in demselben. Das Gestein besitzt eine »graue bis grünlichgraue, bald fein krystallinisch erscheinende, »schimmernde, bald eine etwas gröbere, blättrig-körnige und dann »fettglänzende Hauptmasse, in welcher man, vereinzelt oder auch »dichter zusammengedrängt, kleine erdige, bräunliche und licht »grünliche — zuweilen als Granat deutlich erkennbare — unbe- »stimmt begränzte Partieen und kleine schwarze Körner bemerkt. »Dasselbe hat etwa die Härte 3, lässt beim Anhauchen Thongeruch »wahrnehmen und braust, mit Säure benetzt an den bräunlichen »Stellen. Die genauere Untersuchung hat nun ergeben, dass es »wesentlich aus festen — bis leistenförmigen blättrigen Gebilden »und kleinen blättrig-strahligen, büschelförmigen Aggregaten eines »farblosen, rhombischen Minerals von einer dem Serpentin nahen »Zusammensetzung besteht, die meist regellos durcheinander lagern, »stellenweise jedoch in ihrer Anordnung auf eine lamellare Struktur »des an diesen Stellen ursprünglich vorhanden gewesenen Minerals »hindeuten. Das Gestein enthält über dies fein vertheilt und zugleich

»stellenweise zu grosser Menge angehäuft—durch bräunlichen Staub »(Thon?) getrübten Dolomit und in gleicher Weise—grünen Granat; »letzterer ist stets frisch und wie der Dolomit ein sekundäres Pro- »dukt. Endlich finden sich über das Gestein zerstreut kleine Körner »und Krystalle von Chrom- und Magneteisen. Das Gestein bietet in sei- »ner Hauptmasse grosse Analogie mit den von R. v. Drasche (Tscher- »mak's Min. Mitthlg. 1871, I, 1—12) beschriebenen Bronzit-Ba- »stitgesteinen dar; da es jedoch nicht gelang, die Gegenwart von Bron- »zit warscheinlich zu machen und auch sonst ausser sehr spärlichen, »höchst winzigen, von Magneteisen stark durchdrungenen, am ehe- »sten als Diallag anzusprechenden Ueberresten, keine direkten Hin- »weise auf seine ursprüngliche Constitution Vorhanden sind, so »erscheint es gerathen, keinen endgiltigen Entscheid über seine »einstmalige Natur zu fällen«.

»Dieses Gestein zeigt auf Kluftflächen häufig einen bräunlichen, »erdigen Anflug und dazwischen, demselben unmittelbar aufgewach- »sene kleine drusige Krusten von Granat und klein-körnige Partieen »von Magneteisen; nicht selten besitzt es auch etwas stärkere bräun- »liche, zuweilen striemige und fettglänzende Ueberzüge, die ein »unbestimmtes Gemenge von Serpentinsubstanz und fein-körnigem »Dolomit nebst etwas von Eisenocker braun gefärbten Thon darstel- »len und kleine rundliche Körner Granat und daneben kleine Octaë- »der von Magneteisen enthalten. Diese letzteren dürften sich auf »die im Gestein mehrfach wahrnemenbaren kleineren ausgefüllten »Klüfte zurückführen lassen, die in ihrem Bestand vollkommen mit »ihnen übereinstimmen. Etwas abweichend erscheinen die grösse- »ren, die Hauptlagerstätte des Granates bildenden Kluftausfüllungen. »In diesen erscheint ein leicht gelblicher, bis unrein-bräunlicher, »fettglänzender oder mehr holzartiger, den Kluftwandungen parallel »gefaserter Serpentinasbest als Hauptbestandtheil; der Dolomit ist »fein vertheilt und in unregelmässigen Nestern mehr untergeordnet; »Thonsubstanz höchst spärlich und, wie es scheint, mehr auf die

»Kluftwandungen beschränkt, und endlich Magneteisen nur in ein-
»zelnen höchst undeutlichen Krystallen von der Form ∞O (110).
»Der Granat findet sich hier im Serpentinasbest eingebettet und von
»Häuten desselben umschlossen in vereinzelten und dann rundlichen,
»gewöhnlich etwas in die Länge gezogenen oder näher zusammen-
»liegenden und dann wie gegen einander gepressten, durch dünne
»Serpentinhäute getrennten Körnern, weitaus am häufigsten aber in
»$\frac{1}{4}$ bis 2 Zoll grossen unregelmässigen Knollen. Diese letzteren haben
»eine unregelmässig gefurchte Oberfläche und bestehen aus einer
»grossen Zahl unregelmässiger, dicht an einander gefügter, aber
»stets durch Serpentinhäute von einander getrennter Körner, deren
»Anordnung ganz willkürlich erscheint. Man überzeugt sich bald,
»dass diese Structur keine sekundäre, sondern eine ursprüngliche ist.
»In der Regel erscheinen nun die Knollen äusserlich durch tiefer
»eingreifende Furchen in grössere Partieen gegliedert, von denen
»jede für sich durch ein engeres Netz leichter angedeuteter Furchen
»die Trennungsflächen der Körner angiebt. Unter den vorhandenen
»Exemplaren befindet sich eines in länglicher Form mit einer ziem-
»lich deutlichen Einschnürung; dasselbe liess sich in zwei Theile
»zerlegen, von denen der eine annähernd kugelförmig, der andere
»bei derselben allgemeinen Form an der Vereinigungsstelle concav
»erschien. Beide Theile zeigten sich beim Zerschlagen aus lauter
»im Allgemeinen pyramidalen, mit leicht concaven und entsprechen-
»den convexen Flächen an einander gefügten Körnern bestehend,
»die bei dem einen derselben der Aushölung entsprechend verkürzt
»erschienen. Es deutet diese Beobachtung an, dass hier zu Anfang
»die Gruppirung der Körner um zwei Centra vorlag, die entstandenen
»kugeligen Formen sich später gegeneinander drängend vereinigten.
»Die angeführte äussere Erscheinungsweise der meisten Knollen
»scheint nun darauf hinzuweisen, dass auch hier eine gewisse Grup-
»pirung der Körner ursprünglich vorlag, diese Knollen also so zu
»sagen als Aggregate zweiter Ordnung zu betrachten seien. Ausser

»in den genannten Formen dürfte der Granat nun auch höchst selten »in Krystallen sich finden. Bis jetzt ist jedoch nur ein solcher be- »kannt, ein aus dem Seifenwerk stammendes etwa erbsengrosses »Individuum, welches die Combination von ∞O (110) mit unter- »geordneten 2O2 (211) zwar unzweifelhaft erkennen lässt, wegen »seiner gerundeten Kanten, unvollkommenen Flächen und verdrück- »ter Gestalt, aber höchst mangelhaft gebildet erscheint. Die gleiche »Erscheinung wurde am Magneteisen angeführt und es scheint der »Grund für diese Abwesenheit kantiger Formen in der Beschaffen- »heit des Mediums, in welchem sie zur Ausbildung gelangten, zu »liegen, indem dieses dem Wachsthum einen, wenn auch nicht be- »deutenden, aber dauernden elastischen Widerstand entgegensetzte. »Dass gegenseitiger Druck stattgefunden hat, wird auch durch die »häutige Beschaffenheit des sonst fasrigen Serpentinasbests um die »Granaten herum angedeutet, und auch der Granat zeigt an seiner »Oberfläche eine leichte Streifung, die sich bei den einzeln gelager- »ten Körnern mit der Faserung des Serpentinasbests gleichgerichtet »erweist. Dieser letzteren verdankt er auch sein äusseres, wenig »glänzendes, fettiges Ansehen. In seiner Substanz erscheint der »Granat, auch in Präparaten durch das Mikroskop untersucht, durch- »aus rein und strukturlos; er zeigt muschligen Bruch und starken »etwas fettigen Glasglanz. Seine Färbung variirt nach Art und »Intensität zwischen einem tiefen Smaragdgrün und ziemlich dunk- »lem Gelbbraun; am verbreitetsten scheint ein lichtes Gelblichgrün »zu sein. Sein hohes Lichtbrechungsvermögen kommt wegen seiner »vollkommenen Durchsichtigkeit an geschliffenen Stücken durch ein »prachtvolles, bei künstlicher Beleuchtung hervortretendes Farben- »spiel zur Geltung. Diese Eigenschaften würden ihn zu einem der »schätzbarsten Edelsteine machen, wenn nicht seine geringe, dem »Quarz etwas nachstehende Härte und sein Vorkommen in kleinen »Stücken diesem hinderlich wären. Vor dem Löthrohr schmilzt er »nur in feinsten Splittern zu einer schwarzen magnetischen Schlacke;

»Säuren zersetzen ihn leicht und vollständig unter Abscheidung »flockiger Kieselsäure und ist diese Eigenschaft bei Ausführung der »Controllanalyse zu I und bei der Analyse zu II benutzt worden. In »der gebräuchlichen Weise, zur Bestimmung flüchtiger Bestandtheile, »im Tiegel über dem Gasgebläse geglüht, ergibt der Granat einen »Verlust von 0,18%; derselbe ist aber aus später zu erörternden »Gründen nicht unter die Resultate der Analyse aufgenommen«.

»Unter I ist als Mittel zweier Analysen die Zusammensetzung »einer licht grasgrünen Varietät, unter II die einer tief smaragd- »grünen angeführt«.

	I.	II.
»Kieselsäure . . .	35,56	35,50
»Thonerde . . .	0,57	0,70 (Thonerde + Chromoxyd)
»Chromoxyd . . .	—	
»Eisenoxyd . . .	30,80	Eisenoxyd = 31,51 (Eisenoxyd + Eisenoxydul)
»Eisenoxydul . . .	0,64	
»Kalk	33,05	32,90
»Magnesia	0,16	0,21
	100,78	100,82

»Specifisches Gewicht = 3,838«.

»Aus den vorliegenden Analysen ist zu ersehen, dass der Kalk- »eisengranat (Demantoid) von der Bobrowka zu den reinsten Reprä- »sentanten seiner Varietät gehört. Das Vorhandensein von Cr^2O^3 scheint »hier zum ersten Male für diese Varietät (s. An. II) nachgewiesen »zu sein; leider wurde seine genauere Bestimmung durch einen »Unfall vereitelt und konnte auch wegen Mangel an Material nicht »nochmals vorgenommen werden. Die Varietät I liess in 3 Grm. »keine Spur von Cr entdecken. Es wurde auch ein Schmelzversuch »ausgeführt und dazu etwa 7 Grm. gröblich zerkleinerten Minerals »in ein aus Platinblech hergestelltes kleines Gefäss gebracht und »dieses in eine Platintiegel, der mittelst Magnesia in einen Thon-

»tiegel festgestampft war, gesetzt. Beide Tiegel wurden mit den »zugehörigen Deckeln verschlossen und darauf das Ganze etwa 20 »Minuten lang der Hitze eines kleinen Gasgebläse-Ofens ausgesetzt, »hierauf das Gefässchen mit noch flüssigem weissglühenden Inhalt »auf einer blanken Metallplatte abgekühlt. Die erhaltene schwarze, »nur an den dünnsten Kanten und im Pulver dunkelbraune Schlacke »war anscheinend homogen — eine genauere mikroskopische Prü- »fung scheiterte jedoch an ihrer Sprödigkeit und geringen Durch- »sichtigkeit. Ihr specifisches Gewicht betrug 3,340, hatte sich also »um 0,498 verringert. Gleichzeitig hatte aber die ganze Masse »0,33% an Gewicht verloren. Eine Prüfung bezüglich der Oxyda- »tionsstufen ergab:

	Schlacke.	Granat.
»für das Eisen in Form des Oxyduls	3,32	0,50
»für das gesammte Eisen	22,13	22,09

»Während des Schmelzens sind also 2,82% Eisen oder 4,03% »Eisenoxyd von Oxyd in Oxydul übergegangen und mithin $\frac{1}{10}$ davon »oder 0,40% Sauerstoff verloren gegangen. Die Uebereinstimmung »dieser Zahl mit dem thatsächlich beobachteten Gewichtsverlust er- »klärt die Ursache des letzteren und ist zugleich der beste Beweis »für die Reinheit und Frische des Granaten. Desshalb, und weil »beim Glühen des feinen Pulvers dieses eine bräunliche Farbe an- »nimmt und dadurch thatsächlich eine Veränderung wahrnehmen »lässt, ist auch jener auf dem gewöhnlichen Wege ermittelte Glüh- »verlust von 0,18% nicht weiter berücksichtigt worden«.

e) Endlich hat P. Nicolajew *) den *Demantoid* aus dem alten Fundorte, vom Bache Teljanskoy, in der Nähe des Dorfes »Kamennaja Telijana«, im Bezirk Nischne-Tagilsk, analysirt und folgendes erhalten:

---

*) Russisches Berg-Journal, 1881, № 6.

Kieselsäure	35,33
Thonerde	2,22
Eisenoxyd	30,44
Eisenoxydul	0,27
Kalk	31,52
Magnesia	Spuren.
	99,78

Specifisches Gewicht = 3,847.

Bei der Erhitzung wird er schwarz. Von Säuren wird er vollständig aufgelöst.

II. Granat von dem Flusse Isset, in der Nähe des Dorfes Kljutschy, Gouvernement Perm, am Ural.

Ein Stück von diesem dichten grünlichen Granat befand sich in der Mineralien Sammlung des Berg-Instituts zu St. Petersburg lange Zeit hindurch unter dem Namen »Nephrit«, aber P. Nicolajew *) hat neuerdings bewiesen, dass dieses Exemplar nichts anders als Granat ist. Nach P. Nicolajew's Analyse besteht dieses Mineral aus:

Kieselsäure . . .	38,60
Thonerde . . .	24,18 (mit etwas Eisenoxyd)
Kalk	35,03
Magnesia	0,97
Glühverlust . . .	1,18
	99,96

Specifisches Gewicht, nach W. v. Beck's Bestimmung, = 3,482.

---

*) Russisches Berg-Journal, 1881, № 6.

Dritter Anhang zum Analcim.

(Vergl. Bd. III, S. 91 und 236, und Bd. V, S. 191.)

1) Ganz neuerdings hat P. Nicolajew *), im Laboratorium des Berg-Instituts, eine krystallisirte und dichte Varietät des sogenannten »Kuboit« vom Magnetberge Blagodat (Ural) analysirt und folgendes erhalten:

a) *Krystallisirter Kuboit vom Blagodat.*

Die Krystalle dieser Varietät haben eine grünlich-weisse Farbe und sind in dünnen Splittern fast durchsichtig. Vor dem Löthrohre schmilzt das Mineral zu einem klaren fast farblosen Glase; die blaue Flamme des Löthrohres färbt sich gelb. Von Phosphorsalz wird es aufgelöst, mit Zurücklassung der Kieselsäure. Von Salzsäure, im zerbröckelten Zustande vollständig zersetzt unter Abscheidung eines schleimigem Kieselpulvers. Im Kolben giebt es Wasser.

Nach der Analyse von P. Nicolajew besteht dieser Kuboit aus:

Kieselsäure	54,42
Thonerde	22,89
Eisenoxyd	0,40
Kalk	0,87
Magnesia	Spuren
Natron	13,00
Wasser	8,13
	99,71

Specifisches Gewicht = 2,277.

*) Russisches Berg-Journal, 1881, № 6.

b) *Dichter Kuboit vom Blagodat.*

Vor dem Löthrohre verhält er sich wie die vorhergehende Varietät, aber von Salzsäure wird dieser dichte Kuboit nicht vollständig zersetzt.

Nach der Analyse von P. Nicolajew besteht er aus:

Kieselsäure	55,28
Thonerde	21,21
Eisenoxyd	0,93
Kalk	3,70
Magnesia	0,39
Natron	8,93
Kali	2,73
Wasser	5,01
	98,18

Specifisches Gewicht = 2,481.

2) A. Arzruni und S. Koch *) haben eine sehr wichtige Abhandlung »über den Analcim« veröffentlicht. »Ein reicher Vor»rath schön ausgebildeter Analcimkrystalle von den Kerguelen-Inseln, »welcher sich in der Sammlung des hiesigen (Berlin) mineralogi»schen Museums befindet und dessen Benutzung uns Herr Director »Prof. Websky gütigst gestattete«, schreiben A. Arzruni und S. Koch, »gab uns Veranlassung dieses Vorkommen krystallogra»phisch zu untersuchen. Es schien von Interesse, an die Winkel»messung eine optische Untersuchung dieser Krystalle anzuschliessen, »hauptsächlich in Anbetracht der vielen Erklärungsversuche und »Hypothesen, welche in der letzten Zeit bezüglich der optischen »Anomalien regulärer Krystalle aufgestellt werden und die darauf »gerichtet sind, die reguläre Symmetrie als eine scheinbare, durch

*) „Zeitschrift für Krystallographie etc." von P. Groth, 1881, V. 5. S. 483.

»regelmässige Verwachsungen von Krystallen niederen Symmetrie-
»grades bedingte, hinzustellen.«

»Unsere Beobachtungen führten uns auch dazu, Analcime ande-»rer Fundorte und speciell die beiden Vorkommnisse von den Cy-»clopen-Inseln — aus dem Analcimgestein und aus der sogenannten »*Creta* — auf ihre optische *Anomalien* zu prüfen«, u. s. w.

Bekanntlich sind die für den Analcim ausser dem regulären in Anspruch genommenen Krystallsysteme folgende: das tetragonale (Mallard) *) das rhombische (Schrauf, Mallard) **) und das hexagonale (A. von Schulten), wobei eine mehr oder weniger complicirte Zwillingsverwachsung immer eine wichtige Rolle spielt. Bei der Annahme des tetragonalen Systems sollen es sechs Krystalle sein, welche im Centrum des resultirenden, scheinbar regulären Krystalles zusammenstossen, indem ihre Hauptaxen parallel den Würfelkanten bleiben. Bei der Annahme des rhombischen Systems muss jeder tetragonale Krystall aus zwei rhombischen bestehen, der einfache reguläre Krystall also aus zwölf Theilkrystallen. Endlich bei Annahme des hexagonalen Systems muss der reguläre Krystall aus 8 Rhomboëdern bestehen, deren Hauptaxen mit den trigonalen Axen zusammenfallen.

Da die Resultate von A. Arzruni und S. Koch an den Krystallen von Kerguelenland ausgeführten Messungen äusserst unbedeutende Abweichungen von den theoretischen Werthen gezeigt haben, so sind diese Gelehrten der Meinung, dass man sich wohl kaum berechtigen kann für den Analcim eine andere Symmetrie, als die *reguläre* anzunehmen. In der That die an Krystallen von Kerguelenland angestellten Messungen lieferten für den Trapezoëder 202:B (Nach Naumann's Bez.) = 131° 55′ (Mittel von 23 Einzelbeobachtungen; an

*) Mallard, Annales des mines X, 1876. Phenomènes opt. anomaux, p. 57 der Separatausgabe.
„Zeitschrift für Krystallographie“ von P. Groth, I, S. 314.

**) Schrauf, N. Jahrb. etc. 1876, S. 428. Mallard, a. a. O.

einer Kante ist auch genau der theoretische Werth von 131° 49′ erhalten worden); C (Nach Naumann's Bez.) = 146° 29′ (Mittel aus 11 Messungen), also nur 2 Minuten mehr als der theoretische Werth fordert. An einer Würfelkante eines Krystalls von den Cyclopeninseln ergab sich genau der Winkel 90°.

Um sich über die Angaben Mallard's und v. Schulten's zu orientiren, verfertigten A. Arzruni und S. Koch eine Anzahl Platten, sowohl nach dem Würfel, als auch nach dem Oktaëder, dem Rhombendodekaëder und dem Ikositetraëder 202. Beobachtet wurde bei parallelem Licht und gekreuzten Nikols; zum Vergleich wurde auch ein Gypsblättchen, welches das Roth 1. Ordnung zeigte, zwischen Objectiv und oberen Nicol eingeschaltet und zwar so, dass das Maximum des Gefärbtseins eintrat, was ja dann der Fall ist, wenn die Elasticitätsaxen des Blättchens mit den Nikols einen Winkel von 45° bilden. Die auf diese Weise angestellten optischen Beobachtungen führten A. Arzruni und S. Koch zu demselben Schluss wie die krystallographischen, d. h. dass man den Analcim als ein zu dem regulären System gehöriges Mineral ansehen muss. Um eine nähere Bekanntschaft dieser interessanten optischen Untersuchungen zu machen, muss sich der Leser zu der Original-Abhandlung wenden. A. Arzruni und S. Koch erwähnten unter anderem:

»Die beschriebenen Erscheinungen, welche, abgesehen von gerin- »gen Unterschieden, eine grosse Aehnlichkeit mit den von F. Klocke »am Alaun beobachteten aufweisen, lassen die berechtigte Vermu- »thung zu, dass sie bei allen regulären Krystallen, bei welchen sie »auftreten, durch gleiche Ursachen bedingt sind«, u. s. w.

Und endlich:

»Als unsere Beobachtungen in vorliegender Gestalt druckfertig »waren, erhielten wir das vierte Heft des fünften Bandes dieser Zeit- »schrift (P. Groth's Zeitschrift für Krystallographie etc.), in wel- »chem (S. 330 f.) Herr von Lasaulx denselben Gegenstand behan- »delt und zu von seinen früheren (P. Groth's Zeitschrift, V, 272)

»wesentlich verschiedenen, aber mit den unsrigen übereinstimmenden »Schlussen gelangt, indem er den Analcim aus dem unsymmetrischsten in das symmetrischste Krystallsystem zurückversetzt. Eine erneute. genaue Durchsicht unserer Platten und der Vergleich der in »denselben sich zeigenden Erscheinungen mit den ziemlich abweichenden Angaben des erwähnten Forschers haben uns jedoch nur »in dem oben geschilderten zu bestärken vermocht und veranlassen »uns also nicht, dasselbe in irgend welcher Weise zu modificiren.«

---

3) In ganz letzter Zeit hat Alfredo Ben-Saude (aus Ponta-Delgada, Portugal) höchst interessante und wichtige Resultate einer gründlichen Arbeit geliefert, welche er auf Veranlassung des Professors Dr. Klein unternommen und unter seiner Leitung im Mineralogischen Institut der Universität Göttingen ausgeführt hat.

Die Abhandlung von A. Ben-Saude »Ueber den Analcim« (1881. Stuttgart) besteht aus zwei Theile: I. Historische Einleitung und II. Untersuchung der Analcim-Krystalle in krystallographischer und physikalischer Hinsicht. Der zweite Theil zerfällt in fünf Abtheilungen, nämlich: 1) Oberflächen-Beschaffenheit der Krystalle und Messungen der Neigungswinkel derselben. 2) Optische Untersuchung. 3) Resultate der Aetz-Versuche. 4) Einfluss der Wärme auf die optischen Eigenschaften des Analcims. 5) Aus den Beobachtungen gezogene Schlussfolgerungen und Nachahmung der Erscheinungen durch unter Spannung eingetrocknete Gelatinekörper. Einige dieser letzteren Abtheilungen zerfallen wieder in mehreren Unterabtheilungen.

Um mit allen Detaills dieser umfassenden Abhandlung näher bekannt zu werden, muss sich der Leser zu der Original-Dissertation wenden. Wir erlauben uns indessen doch den ersten Theil der Abhandlung und die fünfte Abtheilung ihres zweiten Theiles in voller Vollständigkeit (wörtlich) hier wiederzugeben:

»Historische Einleitung.«

»Der Analcim gehört jener merkwürdigen Klasse von Krystallen »an, die, mit einer ausgezeichneten regulären Form begabt, die Ei- »genschaft besitzen, Wirkungen auf das polarisirte Licht auszuüben.«

»Man bezeichnet dieses Verhalten, da es im Widerspruch mit »den Vorstellungen, die wir uns von den Eigenschaften der regulä- »ren Krystalle gebildet haben, steht, als optische Anomalie.«

»Das anomale Verhalten des Analcim wurde im Jahre 1822 »von Brewster genauer beschrieben *), nachdem derselbe 1821 »den Zusammenhang der Krystall-Systeme und ihrer optischen Ei- »genschaften dargelegt hatte **).«

»Die Entdeckung der Wirkung der Analcim-Krystalle auf das »polarisirte Licht wurde indessen von ihm selbst schon früher ge- »macht ***). Die von Brewster beschriebenen Erscheinungen beo- »bachtete er an Krystallen von Macdonalds Cove und Montecchio »Maggiore.«

»Durch seine Untersuchungen kam Brewster zu dem Schlusse, »dass ikositetraëdrische Krystalle aus vier und zwanzig optisch ge- »trennten Theilen bestehen, welche durch die Reductions-Ebenenen »des Rhomben-Dodekaëders gegen einander abgegrenzt werden. »Er spricht sich dann ferner dahin aus, dass zwischen den optisch »verschiedenen Theilen schmale Trennungszonen liegen, die dadurch »ausgezeichnet sind, dass sie auf das polarisirte Licht keine Wirkung »ausüben (Planes of no double refraction), während die zwischen »ihnen gelagerten Theile auf das Licht in ganz bestimmter Weise

*) On a new'species of double refraction accompanying a remarkable Structure in the mineral called Analcime. Read 7-th Jan. 1822. Transact. of the royal Soc. of Edinburgh. Vol. X; 1824.

**) On the Connexion between the Primitive Forms of Crystals and the number of their Axes of Double Refraction. Mem. of the Wermerian Soc. 1821. III. 50. 337.

***) Philosophical Transact. 1818. p. 255.

»wirken. Es macht sich weiter eine eigenthümliche Abhängigkeit »der Intensität der Doppelbrechung bestimmter Stellen des Krystalls »von ihrer Entfernung von den inaktiven Trennungszonen bemerklich.«

»Die lebhaftesten Farben sind nach **Brewster's** Mittheilungen »an die Mitte der gebrochenen Oktaëderkanten gebunden, nach dem »Inneren zu nimmt die Intensität ab *).«

»In einer parallel dem Würfel (aus der Mitte des Krystalls) ge»nommenen Platte, stellt sich die optische Beschaffenheit zweier ge»genüberliegender Sektoren so dar, als wenn die Doppelbrechung »durch Druck erzeugt worden wäre und die Druckaxe mit der im »Hauptschnitte liegenden rhombischen Zwischenaxe zusammenfallen »würde.«

»Eins der wichtigsten Resultate seiner Untersuchungen ist nach »**Brewster** selbst die eigenthümliche Vertheilung der Polarisations»Intensität, nicht allein in dem als Ganzes aufgefassten Krystalle, »sondern in den einzelnen Theilen, die durch die ***Planes of no »double refraction*** von einander getrennt sind. **Brewster** be»merkt, dass die Doppelbrechung des Analcim von derjenigen der »auf Polarisations-Erscheinungen studirten Krystalle verschieden »sei, da der Analcim an verschiedenen Stellen krystallographisch »gleicher Bedeutung optisch verschiedene Eigenschaften aufweise. »Eine Aehnlichkeit der in den Analcimplatten beobachteten Erschei»nungen mit denen gekühlter Glasplatten war nicht zu verkennen. »Diese zeigen ebenfalls solche wirkungslose Zonen; es sind indessen »die Erscheinungen in beiden Körpern nicht völlig dieselben, da im »Glase die Erscheinungen mit der Aenderung der Begrenzungs-Ele»mente sich ändern, während der Analcim dieselben Erscheinungen,

*) Sei T die Farbe eines bestimmten Punktes P und dessen Entfernung von der nächsten Trennungszone in einer parallel zur rhombischen Zwischenaxe genommenen Richtung P ... r = D ist, so findet man nach **Brewster** die Farbe t in einem Punkte p, dessen Entfernung p ... q = d, nach Formel $t = \frac{Td^2}{D^2}$, wobei angenommen ist, die Dicke der Platte sei an beiden Stellen dieselbe.

»die er einmal zeigt, beibehält, einerlei ob er in ganzen Platten oder »in Fragmenten untersucht wird.«

»Eine noch grössere Uebereinstimmung weisen nach Brewster »die optischen Eigenschaften dieses Minerals mit denen auf, welche »erhärtete Colloidsubstanz (Hausenblase) zeigt. Bei dieser behält, »wenn die Erstarrung eingetreten ist, die doppelbrechende Struktur »eine fixirte Stellung und ändert sich dann nicht mehr mit der etwa »eintretenden Veränderung der Umgrenzungen. Würde man aus letz- »terer Substanz ähnliche Theile, wie die sind, aus welchen Brew- »ster sich den Analcim zusammengesetzt denkt, schneiden und so »wie in jenem Mineral gelagert, zusammenstellen, so könnte man die »gesammten Erscheinungen desselben nachahmen. Brewster legt »grossen Werth auf die Verwendbarkeit dieser Eigenschaften zur »Erkennung des Minerals, z B. in Bruchstücken und vermuthet in »diesem Aufbau den Grund, warum die Analcim-Krystalle durch »Reibung so schwach elektrisch werden, nach welcher Eigenschaft »Haüy den Namen des Minerals wählte.«

»Eine andere Ansicht in Bezug auf die optischen Erscheinungen »des Analcim sprach Biot aus, derselbe erwähnte 1841 in seiner »ausgedehnten Arbeit über die anomalen Polarisations Erscheinun- »gen *) mancher Krystalle, auch den Analcim. Seine Ansicht war »im wesentlichen die, dass es eine von der Molekularstruktur abhän- »gige Doppelbrechuug gebe, die den regnlären Körpern nicht zu- »komme. Die Wirkung dieser Körper auf das polarisirte Licht sei »eine durch einen schichtenförmigen Aufbau der betreffenden Sub- »stanz hervorgerufene. Ueberall, wo optische Anomalien auftreten, »seien sie immer von der schichtenförmigen Bauart der Krystalle »abhängig; Biot glaubt damit die Sache erledigt zu haben. Den »Analcim erwähnt er nur kurz **); er beobachtete zwar die lebhafte

*) Mémoire sur la polarisation lamellaire. Lu à l'Académie des Sciences le 31 Mai 1841 et seances suivantes.

**) I. pc. g. 671.

»Wirkung desselben auf das polarisirte Licht, konnte aber die Brew-»ster'schen Beobachtungen aus Mangel an geeignetem Material nicht »wiederholen, dennoch glaubt er schliessen zu müssen: *que l'action »de ces cristaux sur la lumière polarisée n'est point mole-»culaire, mais provient du groupement de certaines portions »de leur masse ayant des dimensions sensibles.«*

»Im Jahre 1855 veröffentlichte Marbach *) seine Untersuchun-»gen über einige Krystalle, welche die Erscheinungen der s. d. *»po-»larisation lamellaire«* zeigten. Auch dieser Forscher erkennt »die Annahme der schichtenförmigen Bauart dieser Krystalle an, mo-»dificirt sie aber in so weit, als er ferner annimmt, dass durch den »fortschreitenden Akt der Krystallisation eine Spannung der Theile »eintritt, welche in bestimmten Schichten ihre grösste Höhe erreicht »und dort eine entsprechend stärkere Wirkung auf das Licht ausübt, »als in anderen. Durch seine Modification der Biot'schen Annahme, »d. h. durch die Annahme, dass gewisse Schichten bei der Krystall-»bildung in den Zustand der Spannung versetzt werden, glaubt Mar-»bach die Erklärung gegeben zu haben, warum die Intensität der »Doppelbrechung von einem Ort zum anderen variirt.«

»Auf die Eigenschaften des Analcim wird in seiner Arbeit nicht »näher eingegangen, sondern nur im Eingange derselben die Aehn-»lichkeit der optischen Beschaffenheit dieses Minerals mit der gekühl-»ten Glasplatten erwähnt.«

»Die Marbach'sche Annahme der Spannung gewisser Krystall-»theile wurde durch von Reusch vermittelst im Jahre 1867 ausge-»führter Versuche bestätigt. Derselbe wies experimentell nach, dass »die Spannung in doppeltbrechenden regulären Körpern durch einen »geeigneten Druck beseitigt und somit die Doppelbrechung aufgeho-»ben werden kann.«

---

*) Poggend. Annalen, 1855. B. 94, S. 412 u. f.

»Da häufig kein lamellarer Aufbau der regulären Krystalle zu »bemerken ist, die zum Theil gerade an den homogensten Stellen aus»gezeichnet doppelbrechend sind, glaubt von Reusch die Biot'sche »Annahme des schichtenförmigen Aufbaues fallen lassen und die »Doppelbrechung allein als durch Spannung beim Wachsthum des »Krystalls erzeugt ansehen zu sollen. In neuerer Zeit ist die von »Reusch Ansicht durch die Arbeiten von F. Klocke *) und »C. Klein **) in hohem Masse bestätigt worden.«

»Es haben diese Forscher unzweifelhaft nachgewiesen, dass zur »Erklärung der Erscheinungen, wie sie, allerdings dem Grade nach »sehr verschieden, Alaun und Boracit darbieten, die beim Krystall»wachsthum anzunehmenden Spannungen und nicht der zwillings»mässige Aufbau aus Theilen niederer Symmetrie heranzuziehen sind. »In gleicher Weise konnte ich, wie später ausführlich dargethan »werden wird, ebenfalls Momente zur Entscheidung der Frage bei«bringen ***).«

»1868 hat Des-Cloizeaux ****) seine Beobachtungen an wür»felförmigen Krystallen des Analcim veröffentlicht und ebenfalls auf »die Aehnlichkeit der Erscheinungen mit gekühlten Glasplatten hin»gewiesen (was auch schon Brewster betont hatte), ohne indessen »in Betreff der Ursache dieser Erscheinungen weitere Schlüsse zu »ziehen.«

»Im Jahre 1875 hat ferner Hirschwald *****) bei Besprechung »der krystallographisch optischen Verhältnisse des Leucit u. A. auch »den Analcim von Salesl in Böhmen untersucht und seine Wirkung »auf das polarisirte Licht erkannt. Manche der von diesem Autor

*) Neues Jahrbuch f. Min. 1880. B. I. S. 53 u. f.; Verhandlungen d. Naturforsch. Gesellschaft zu Freiburg i. B. VIII. 1.

**) Neues Jahrbuch f. Min. 1880. B. II. S. 290 u. f. 1881. Bd. I. S. 239 u. f.

***) Nachrichten von der k. Gesellsch. d. Wissenschaften u. s. w. zu Göttingen. Sitzung vom 5. März 1881.

****) Mém. de l'Académie des Sciences. Tome XVIII. 1868. p. 515.

*****) Zur Kritik des Leucitsystems. Mineral. Mitth., gesammelt von G. Tschermak 1875, S. 227 u f.

»vertretenen Ansichten, gewonnen auf Grund der Beobachtungen von »Erscheinungen, wie sie beim Analcim und den übrigen von ihm un»tersuchten regulären Körpern vorkommen, erscheinen im Lichte des »neuesten Standes der Dinge recht bemerkenswerth und verdienen »hervorgehoben zu werden.«

»An Analcim-Krystallen von Friedeck in Böhmen hat Schrauf *) »1876 Abweichungen der Winkel von den Anforderungen des re»gulären Systems aufgefunden. Der Analcim würde nach diesem »Autor in ein weniger symmetrisches Krystallsystem (das rhombi»sche) zu stellen sein.«

»Während sonach die grösste Zahl der Forscher diese Doppel»brechungs-Erscheinungen als durch lamellare Bauart oder Spannung »entstanden erachteten, trat in demselben Jahre Mallard **) auf »und suchte nachzuweisen, dass diese Erscheinungen durch Zwillings»bildung von Theilen niederer Symmetrie zu erklären seien. Diese »letzteren treten nach ihm in bestimmter Anzahl und nach gewissen »Gesetzen zu scheinbar einfachen Individuen zusammen und so ent»stehe die anscheinend höhere Symmetrie. Die Mallard'sche Hypo»these ist gewissermassen die Umkehrung der früheren Ansichten »über die optischen Anomalien. Während man früher an den Kry»stallformen, als an dem Charakteristischsten festhalten zu müssen »glaubte und die Erscheinungen der optisch anomalen Substanzen »als sekundären Entstehens ansah, sieht Mallard letztere als das »Wesentliche an und betrachtet die Krystallformen als das Zufällige.«

»Im Laufe dieser Arbeit werde ich einem ferneren Beitrag dafür »zu liefern versuchen, dass diese Auffassung nicht die richtige sein »und für den Analcim ebensowenig gelten kann, wie für den Alaun »und Boracit, für welche Mineralien Mallard dieselben Ansichten »geltend machen wollte. Nach diesem Forscher sind die Analcime

*) Anzeiger der k. k. Akademie der Wissenschaften zu Wien. 1876. VII.

**) Annales des mines. T. X. 1876.

»der Cyklopen-Inseln (würfelförmige) aus drei quadratischen, fast »regulären Individuen aufgebaute, deren Hauptaxen so gelagert sind, »wie drei Dimensionen des Raumes.«

»Diese drei Individuen begrenzen sich in den sechs die rhombi»schen Zwischenaxen in sich enthaltenden Ebenen des Würfels.«

»Nach Mallard soll diese Ansicht durch die Beobachtung ge»stützt werden, dass Schnitte parallel O (111) im parallel polarisir»ten Lichte eine Dreitheilung zeigen.«

»Diese Dreitheilung müsste dann aber eine nach den Ecken zu »gerichtete sein und dürfte nicht, wie Mallard es in Fig. 29 Taf. 2 »zeichnet, nach der Mitte der Seite gehen.«

»Schliffe parallel dem Würfel sollen zum grössten Theil an»nähernd einheitlich sein und einen Axenanstritt, ungefähr wie op»tisch einaxige Substanzen, senkrecht zur Hauptaxe geschliffen, dar»bieten. Bei näherer Betrachtung zeigt sich aber, dass die Central»theile (Vergl. Fig. 30 Tafel II bei Mallard) der Würfelschliffe bei »keiner Stellung gänzlich dunkel bleiben, und man bemerkt, dass »das schwarze Kreuz, was diese Stellen im konvergenten Licht zei»gen, sich mit dem Verrücken des Präparats bewegt und in zwei »Hyperbeläste theilt. Man beobachtet weiter, dass zwei zu einander »senkrechte Stellungen der Axen dieser Hyperbeln, den Seiten der »Würfelfläche parallel, vorkommen und wird dadurch zu dem Schluss »geführt, dass die drei zusammensetzenden Individuen wieder aus je »zwei, resp. vier rhombischen Theilen aufgebaut sind. Ein Krystall »des Analcim besteht also nach Mallard, um es kurz zu wiederho»len, aus drei (mit den parallelen Individuen: sechs) fast regulären, »pseudoquadratischen Individuen, die ihrerseits aus zwei resp. vier »rhombischen zusammengesetzt sind, im Ganzen also aus zwölf rhom»bischen (vierundzwanzig mit den parallelen) Theilen.«

»A. von Lasaulx *) kam, als er den Pikranalcim von Mte. »Catini in Toscana untersuchte, zu der Ansicht, dass die scheinbar

*) N. Jahrb. f. M. 1878. S. 511 u. f.

»einfachen Krystalle desselben durch die Verwachsung trikliner (oder »monokliner) Individuen zu Stande kämen. Später hat er beim Stu»dium der Analcim-Krystalle von Aetna und von den Cyklopen-In»seln *) die Ueberzeugung gewonnen, es seien die hier in Frage »kommenden optischen Erscheinungen durch Spannung bedingt und »zieht aus seinen Beobachtungen, den Aufbau dieser letzteren Krys»talle betreffend, folgenden Schluss: . . . *Sonach zerfällt der »ganze Krystall in zwölf gleiche Spannungs-Polyëder die »nach der Mitte des Krystalls jedesmal durch vier Ebenen »begrenzt sind, die durch je eine rhomboëdrische und eine »krystallographische Axe gehen, die ersteren zwei anlie»genden Oktanten angehörig. Denken wir uns diese äusser»lich durch die Flächen des Rhomben-Dodekaëders be»grenzt, so würde also jedesmal die Normale zu diesen die »Richtung der grössten Spannung, event. Aufhellung er»geben.*«

»Obgleich ich nun ebenfalls zu dem Resultate gelangt bin, dass »die Wirkung des Analcim auf das polarisirte Licht nur durch Span»nung entstanden seien kann, konnte ich in meinen Präparaten die »Angaben v. Lasaulx's nicht immer bestätigt finden, namentlich die »nicht, welche sich auf den Aufbau der Krystalle aus den optisch »verschiedenen Theilen beziehen und werde später hierauf zurück»kommen.«

»A. de Schulten **) gab bei Gelegenheit der Beschreibung von »künstlich dargestellten ikositetraëdrischen Analcim-Krystallen an, »dass dieselben aus vier Individuen optisch einaxigen (rhomboëdri»schen) Charakters, welche ihre Basis in den (an den Krystallen

---

*) Der Aetna von Sartorius von Waltershausen, herausg. von A. von Lasaulx. 1880. B. 2. S. 509 u. f., sowie Zeitschrift für Krystallographie u. Min. V. 1881. S. 330 u. f.

**) Sur la reproduction artificielle de l'Analcime. Comptes rendus de l'Académie des Sciences. 1881. I. Sem. T. X. № 25, p. 1493.

»aber nicht vorhandenen) Oktaëder-Flächen und ihre Spitzen im »Krystall-Mittelpunkt haben, aufgebaut seien; ein Aufbau aus Thei- »len niederer Symmetrie im Sinne Mallard's. Auf die Schwierig- »keiten, die sich aus dieser Deutung für die Combination von Wür- »fel und Ikositetraëder ergeben, wenn die Doppelbrechung hier und »für die von Mallard beschriebenen würfelförmigen Krystalle als »*ursprüngliche* angenommen wird, hat schon Hr. Prof. C. Klein *) »in der Anmerkung zu seinem Referat hingedeutet. Ich habe in mei- »nen Präparaten keine Beobachtungen gemacht, die auch nur ent- »fernt für die Ansicht der Schulten's sprechen könnten.«

»Arzruni und Koch **) sind im Wesentlichen der Ansicht, »die auch ich vertrete, insofern sie trotz der optischen Erscheinun- »gen, die der Analcim zeigt, an dem regulären System desselben »festhalten.«

»Zur Erklärung der optischen Erscheinungen dieses Minerals, »sowie der der anderen optisch anomalen Krystalle nehmen sie aber »an, dass die verschiedenen Werthigkeiten der drei Arten von Axen »des regulären Systems in diesen Richtungen Unterschiede in der »Dichtigkeit der betreffenden Substanzen bedingen müssen, welche »die optischen Wirkungen hervorrufen. Der aus dieser Hypothese »deducirte Aufbau der Krystalle soll mit den von ihnen am Analcim »beobachteten Erscheinungen übereinstimmen. In wie fern meine »Beobachtungen am Analcim von den ihrigen abweichen und durch »ihre Annahme nicht erklärt werden können, werde ich später aus- »führen im Anschluss an den Nachweis, dass die Feldertheilung, »wie sie der Analcim zeigt, allein von den Begrenzungselementen »abhängt, was durch entsprechende Imitation der dies bezüglichen »Erscheinungen vermittelst Gelatine hervorgeht.«

»Zum Schlusse ist noch der Mittheilungen zu gedenken, die »kürzlich (Bulletin de la Société Minéralogique de France 1881,

*) Neues Jahrbuch für Mineralogie. 1881. Band I. S. 26 und 27 der Referate.
**) Zeitschrift für Krystallographie und Min. Vol. II. 1881

»T. IV. 3. p. 62) von E. Bertrand über diverse Analcim-Krys-
»talle gemacht worden sind.«

»Für den Analcim von Mte Catini in Toscana nimmt er, wie für »den von Lang Sev bei Arendal, auf Grund der Untersuchung von »Würfelschliffen einen optisch einaxigen (negativen) Charakter an »(optische Axe fällt in die Normale zur Würfelfläche).«

»Die Analcime der Cyklopen gaben keine deutlichen Resultate, »zeugten aber, in derselben Weise untersucht, ein sehr gestörtes »Kreuz.«

»Der Aufbau des Analcim wird, wie es Mallard ursprünglich »gethan, angenommen, so dass sechs quadratische Individuen den »Pseudowürfel bilden. Die aus diesen Annahmen gezogenen Folge- »rungen *wiedersprechen* indessen, wie im Verlaufe dieser Arbeit »hervorgehen wird, den eingehenderen Beobachtungen, so dass aus »ersteren *allein* der Aufbau der Analcime nicht erklärt werden kann.«

»Auf Veranlassung des Herrn Professor C. Klein habe ich mich »seit längerer Zeit mit dem Studium der optischen Eigenschaften des »Analcim beschäftigt und konnte meine Untersuchungen an zahlrei- »chem orientirten Präparaten *) von Krystallen aus Duingen, Andreas- »berg, Fassathal, Aussig, Montecchio Maggiore, Aetna, Cyklopen- »Inseln, Palagonien und Antrim ausdehnen, welche Vorkommen mir »durch die Güte des obengenannten Herrn zur Verfügung standen.«

»Die Untersuchungen wurden mit einem zu mineralogischen »Zwecken eingerichteten Mikroskop ausgeführt, an welchem für die »Beobachtungen schwach auf das polarisirte Licht wirkender Krystall- »schliffe ein Gypsblättchen vom Roth der 1-ten Ord. zwischen Ana- »lysator und Okular eingeschaltet werden kann, um dem Gesichts- »feld des Instruments in der Lage, bei welcher die Elasticitäts-Axen

---

*) Dieselben habe ich zum grössten Theil selbst im Mineral. Institut der Universität Göttingen angefertigt. In besonders schwierigen Fällen verdanke ich sie der geübten Hand des Herrn Mechaniker Voigt, dem ich an dieser Stelle meinen besten Dank ausspreche.

»des Gyps mit den gekreuzten Nicols Winkel von 45° bilden, den »empfindlichen rothen Farbenton zu geben. Es wurde meistens »schwache Vergrösserung angewandt, wenn nicht das Gegentheil »bei den folgenden Beschreibungen bemerkt ist. Die Nicols waren »stets gekreuzt. Seltener gelangte ein Nörremberg'sches Polarisa- »tionsinstument zur Anwendung.«

»Am Schluss der vorliegenden Arbeit erlaube ich mir auch einige »Versuche mit Gelatine kurz mitzutheilen, welche geeignet sein dürf- »ten, auf das Zustandekommen der optisch anomalen Erscheinungen »einiges neue Licht zu werfen.«

»Es sei mir an dieser Stelle gestattet, meinen hochverehrten »Lehrer, Herrn Professor C. Klein, für dass Interesse, welches er »dieser Arbeit schenkte und für den freundlichen Beistand, den er »mir bei deren Ausführung zukommen liess, nochmals meinen ver- »bindlichsten Dank auszusprechen.«

»Aus den Beobachtungen gezogene Schlussfolgerungen »und Nachahmung der Erscheinungen durch unter Span- »nung eingetrocknete Gelatinekörper.«

»Das Studium der oben beschriebenen Analcim-Präparate zeigt, »dass die einzelnen Krystalle doppeltbrechend sind und aus verschie- »denen optischen Theilen bestehen; solcher Theile sind für den »Würfel und das Ikositetraëder in Comtination 30, für das Ikosite- »traëder allein 24 vorhanden, deren Form mit den Veränderungen »der äusseren Begrenzungen des Krystalls in zusammenhängender »Weise sich verändert. Es fallen Theile fort bei dem Verschwinden »von Flächen und es treten optische Grenzen auf beim Auftreten von »Kanten.«

»Die Zusammensetzung der Krystalle wie sie sämmtlichen Er- »scheinungen der Feldertheilung gerecht wird, kann in folgenden

»Worten wieder gegeben werden: *Von jeder Fläche aus geht »nach der Mitte des Krystalls eine Pyramide, die als Basis »dieselbe Fläche hat und so viel Seiten besitzt als Kanten »die Fläche begrenzen. Mit dem Wechsel der äusseren Be- »grenzungen geht ein entsprechender Wechsel der optischen »Struktur vor sich. Jeder äusseren Kante am Krystall ent- »spricht im Innern eine optische Grenze, jeder Fläche ein »optisches Feld.*«

»Schnitte parallel der Basis solcher Pyramiden aus der *Ober- »fläche des Krystalls* genommen, erscheinen annähernd *einheitlich* »und *unwirksam*, sind sie dagegen in einer anderen Richtung geführt, »so erscheinen sie mehr oder weniger aktiv. Dieses gilt für den fast »reinen Würfel sowohl, wie für das Ikositetraëder und es lässt sich »ein Uebergang der optischen Veränderung mit dem Uebergange der »Formen aus dem Würfel zu dem Ikositetraëder sicher konstutiren »und verfolgen.«

»Bei dieser Deutung ist von den Beobachtungen im convergenten »polarisirten Lichte abgesehen worden, denn es lassen diese Beobach- »tungen eine einheitliche Bildungsweise der Krystalle im optischen »Sinne nicht erkennen.«

»Für den Aufbau aus optisch einaxigen Theilen sprechen zwar »gewisse Erscheinungen auf den Würfelflächen und solche auf denen »des Oktaëders, aber schon die Dodekaëderschliffe sind viel zu com- »plicirt gebildet, als dass sie einen solchen Aufbau zuliessen.«

»Aber auch die Annahme der Bildung aus optisch zweiaxigen »(rhombischen) Individuen stösst auf Schwierigkeiten, wesentlich »begründet in der damit nicht übereinstimmenden Structur der Rhom- »bendodekaëderflächen und der auf Oktaëder — so wie Rhombendo- »dekaëderflächen erscheinenden Barren.«

»Ebensowenig lässt sich die Annahme des Bestehens der Krystalle

»aus Theilen monokliner oder trikliner Art vollständig befriedigend »durchführen *) und damit alle Erscheinungen erklären.«

»Es zeigt sich danach, dass die beobachteten Axenerscheinungen: »Kreuze und Barren, solche sind, wie sie der hier anzunehmenden, »durch secundäre Umstände hervorgerufenen Doppelbrechung ihre »Entstehung verdanken, sonach auf Grund ihres Erscheinens kein »Schluss auf das System des Analcim gezogen werden kann.«

»Die ferneren Beobachtungen, dass kleine Krystalle frei von »Sprüngen sind, während sich grössere von Rissen erfüllt zeigen, das »Fallen und Steigen der Intensität der Doppelbrechung in einzelnen »gleichwerthigen Feldern, die Schwankungen der Auslöschungsrich»tungen in denselben, die Steigerung der Doppelbrechung durch »Erwärmung, die Veränderlichkeit der optischen Grenzen durch »Temperaturerhöhung — zeigen zur Genüge die Unhaltbarkeit der »Mallard'schen Annahme vom Aufbau des Analcim durch Theile »niederer Symmetrie. Durch seine Hypothese wird die Erklärung »dieser optischen Erscheinungen um ein Beträchtliches erschwert, »denn die vorher aufgeführten Eigenthümlichkeiten, sowie das Vari»iren der Dimensionen der einzelnen zusammensetzenden Theile, die »von Mallard als Zwillings-Individuen angesehen werden, sind Ei»genschaften, die sich mit den Begriffen, welche wir von der Natur »der Zwillings-Gruppirungen gewonnen haben, durchaus nicht ver»einbaren lassen. Wir verlassen daher die Mallard'sche Vorstellung »(sowie auch die entsprechende von E. Bertrand) und untersuchen »die zur Erklärung der Anomalien des Analcim gemachten ferneren »Annahmen.«

»Die Hypothese von Arzruni und Koch, welche diese Erschei»nungen durch die Annahme zu erklären sucht, dass in den verschie»denen krystallographischen Richtungen verschiedenartige Verdich-

*) Wenn ich in meiner früheren Mittheilung noch anderer Ansicht war, so hat mich ein eingehenderes Studium doch von der Unmöglichkeit der Aufrechterhaltung derselben überzeugt.

»tungen der Materie wirksam gewesen sind, dürfte zur Erklärung »der Erscheinungen am Analcim kaum verwendbar sein, weil der »daraus deducirte Aufbau der Krystalle (vergl. die Abhandlung von »Arzruni und Koch Fig. 1, 2 und 4, S. 488, Zeitschrift für »Krystallographie und Mineralogie, B. V. 1881) mit dem thatsäch»lich beobachteten und hier beschriebenen nicht immer übereinstimmt, »ferner aber auch desshalb nicht, weil eine Veränderung der opti»schen Structur mit dem Wechsel der Krystall-Begrenzungen eintritt, »die in jener Arbeit nicht berücksichtigt ist.«

»Wie später zu ersehen, können ganz analoge Erscheinungen »durch Gelatine erzeugt werden, hier müssen dann allerdings Dich»tigkeits-Verschiedenheiten diese Doppelbrechungs-Erscheinungen »hervorgebracht haben, diese letzteren können aber von krystallo»graphisch verschiedenen Richtungen in der Gelatine nicht abhängig »sein und müssen, wie die Beobachtungen lehren, sich einzig und »allein von den Begrenzungselementen abhängig erweisen.«

»Die Verwerthung der Hypothese von Arzruni und Koch zur »Erklärung aller optischen Anomalien dürfte aus diesem Grunde »nicht statthaft sein.«

»Während die oben erwähnten Eigenthümlichkeiten des Analcim »die Mallard'sche Annahme gänzlich ausschliessen, deutet die Ge»genwart von Rissen in Krystallen verschiedener Fundorte (die in »grösseren Krystallen am zahlreichsten vorhanden sind), sowie das »Erscheinen von schwarzen Banden im parallel polarisirten Lichte »auf den wahren Grund der Doppelbrechung hin — auf Spannung »der Krystalle.«

»Einen directen Beweis dieser Auffassung dürften die folgenden »zu beschreibenden Versuche liefern.«

»Es ist seit langer Zeit bekannt, das gespannte Colloide auf das »polarisirte Licht Wirkungen ausüben und schon Brewster bemerkte »die auffallende Uebereinstimmung der Erscheinungen gewisser Col»loide mit denen des Analcim. Es war ebenfalls bekannt, dass Col-

»loidplatten beim Eintrocknen eine optische Structur zeigen, welche »sich von den Begrenzungselementen abhängig erwies (Brewster »Optics 1835, pg. 242).«

»Dies vorausgeschickt, lag die Vermuthung nicht fern, dass aus »Gelatine gegossene Modelle von Krystallen ebenfalls eine Abhängig»keit der optischen Structur von den krystallographischen Begren»zungen jener zeigen würden.«

»Es war nunmehr zu prüfen, ob die Structur solcher Gelatine»Modelle mit der optisch anomaler Substanzen, welche in gleicher »Form krystallisiren, übereinstimmte.«

»Zu diesem Zweck wurden von Krystallmodellen hohle Formen »dargestellt, in welche Gelatine gegossen wurde, um die gewünsch»ten Abgüsse zu bekommen. Nachdem dieselben zwei bis drei »Tage getrocknet hatten, konnte dann zu einer optischen Untersu»chung geschritten werden. Es wurden Gelatine-Abgüsse von Wür»fel, Oktaëder, Dodekaëder und Ikositetraëder dargestellt.«

»Die Schnitte wurden mittelst eines scharfen Messers gewonnen »und, um ein weiteres Eintrocknen der Gelatine zu verhindern, »welches eine Veränderung der ursprünglichen Interferenz-Figuren »hätte zur Folge haben können, sofort in flüssigen Canadabalsam »eingelegt.«

»Orientirte Schnitte dieser Gelatine - Modelle ergaben analoge »Erscheinungen mit solchen optisch anomaler Krystallplatten, welche »in den verschiedenen Formen krystallisiren, wie sie die Gelatine»Modelle darstellen.«

»*Nicht allein zerfallen diese Gelatineschnitte, sowie die* »*Platten anomaler Krystalle in Sektoren, sondern sie zei*»*gen ebenfalls gleiche Auslöschungsrichtungen und bei ge*»*eigneten Präparaten Axenaustritte mit gleicher Lage der* »*Axen wie in wirklichen Krystallplatten* *).«

---

*) „Gelatinepräparate, welche durch Erstarrenlassen der Masse in Formen und „Eintrocknen unter Druck erhalten und mir von Herrn Prof. C. Klein gütigst

Zweiter Anhang zum Aragonit.

(Vergl. Bd. VI, S. 261 und Bd. VII, S. 218.)

P. v. Jeremejew *) ist durch seine Untersuchungen zu dem hlusse gelangt, dass die sogenannten »Ragulky« vom Weissen ere (Archangel), welche die Form der ziemlich spitzen rhombi- ıen Pyramiden haben, — nichts anders sind als Afterkrystalle von agonit nach Coelestin (Schwefelsaurer Strontian).

Diese »Ragulky« bieten Aggregate von ziemlich grossen Kry- llen dar und besitzen eine gelblich-braune Farbe und körnige uktur. Nach der Bestimmung von P. Nicolajew **) ist ihre rte = 4 und das specifische Gewicht, in kleinen Stückchen 2,582 bis 2,613 und im groben Pulver = 2,636.

ır Untersuchung überlassen wurden, zeigen die Axenerscheinungen in ausge- ichneter Deutlichkeit. Drückt man diese Präparate, ehe sie völlig erstarrt nd, mit den Fingern, so kann man den Axenwinkel und die Axenebenen ver- ıdern, wie dies Feldspath und Gyps durch Erwärmung zeigen. Durch Bewe- ın der Gelatineplatten unter dem Polarisationsaparat beobachtet man, dass der xenwinkel in denselben nicht an allen Stellen von gleicher Grösse ist, sondern ıss er nach der Mitte zu abnimmt und in dem Centrum gleich Null wird, ırnach aber wieder zunimmt, wie dies Klocke auch an seinen Präparaten hon beobachtet hat. Es schien von Interesse, den schon von Brewster aus- ıführten Versuch zu wiederholen, durch Druck eine Mischung von Wachs und arz einaxig zu machen (Philos. Transact. 1815, p. 33 u. 34), was auch in ıerraschend schöner Weise und bleibend gelang. Durchscheinende Seife- und ummiarabicumplättchen ergaben dieselben Resultate. Wird der Druck in ver- kaler Richtung sehr gleichmässig geführt, so entstehen einaxige Bilder mit 3 s 4 Farbenringen, nicht von denen optisch einaxiger Krystalle zu unterschei- ın. Wird überdies noch ein Druck in seitlicher Richtung hinzugefügt, so scheinen zweiaxige Bilder mit mehr oder weniger grossen Axen-Winkeln."

„Die bekannteste aller dieser Erscheinungen, die Erzeugung eines Axenbildes einem Gemisch von Harz und Wachs durch Druck, hat, wie bereits bemerkt, rewster mitgetheilt (Optics, 1835, p. 241) und entsprechende Folgerungen ıran geknüpft (l. c. p. 254). Auf Grund des Brewster'schen Pressversuchs ıd der bekannten Erscheinung, dass einaxige Krystalle, wenn senkrecht zur ıtischen Axe gedrückt, zweiaxig werden, schloss dann Hr. Prof. C. Klein auf ıs entsprechende Zustandekommen der optischen Erscheinungen des Boracit

*) „Verhandlungen der R. K. Mineral. Gesellschaft zu St.-Petersburg, 1881, . XVI, S. 336.

**) Russisches Berg-Journal, 1881, № 6.

Nach der Analyse von P. Nicolajew besteht das Mineral aus:

Kalk	48,78
Magnesia	2,10
Thonerde und Eisenoxyd	0,79
Glühverlust (Fast reine Kohlensäure)	42,00
Phosphorsäure	0,90
Unauflösliche Theile (Thon und Sand)	5,22
	99,79

„(N. Jahrb. 1880 II. S. 246—247) und es fand dieser Schluss eine schöne Bestätigung durch die kürzlich von Hrn. Prof. Klocke und mir beobachteten Axenbilder in unter orientirter Spannung eingetrockneten Gelatineplatten."

„Es sind manche solcher Schnitte fast nicht von Krystallplatten im polarisirten Licht zu unterscheiden, so zeigen die Würfelabgüsse fast die genaue Erscheinungsweise der vorwaltend würfelförmigen Analcime, die Oktaëder-Formen, die Zusammensetzung die F. Klocke für Alaun-Oktaëder festgestellt hat, die Dodekaëder in Schnitten nach ∞O∞ (100) und O (111), einen Aufbau, wie ihn der Boracit, wenn von demselben Rhombendodekaëder untersucht werden, darbietet, und endlich lässt das Ikositetraëder, was die Zerfällung in optisch verschiedene Theile anbetrifft, die Erscheinungen des Analcim, die hier beschrieben worden sind, erkennen."

„Nach diesen Beobachtungen und denen, welche uns unzweifelhaft zeigen, dass die optische Structur des Analcim mit dem Wechsel der Begrenzungselemente sich verändert, darf der Schluss berechtigt erscheinen, dass die Begrenzungselemente in erster Linie beim Zustandekommen der optischen Struktur massgebend gewesen sind.

„Andrerseits ist schon gezeigt worden, dass die Grenzen der optischen Felder nicht für alle Temperaturen constant sind und dass die Intensität der Doppelbrechung durch Erwärmung erhöht wird; Thatsachen, die uns unzweifelhaft darauf hinweisen, dass die hier in Frage kommende Doppelbrechung sich ganz wesentlich von derjenigen unterscheidet, welche normale ein- oder zweiaxige Krystalle zeigen, während die beschriebenen dunkeln Banden es direct beweisen, dass wir es hier mit Spannungs-Doppelbrechung zu thun haben."

„Vom rein geometrischen Standpunkt betrachtet sind die Krystall-Combinationen des Analcim den Anforderungen des regulären Systems entsprechend. Die optischen Verhältnisse erweisen sich durchgehends als solche secundären Entstehens und nichts spricht für ursprüngliche Anlage. Es liegt danach kein Grund vor, den Analcim nicht als regulär zu betrachten und seine optischen Erscheinungen anders als durch beim Wachsthum erzeugte Spannungen hervorgebracht anzusehen."

Erster Anhang zu Chiolith und Chodnewit.

(Vergl. Bd. IV, S. 389 und 397.)

Der Director des Mineralogischen Instituts der Universität Strassburg, Herr Prof. P. Groth, schrieb mir in einem Briefe, mit welchem er mich d. $\frac{18.}{30.}$ November 1881 beehrte, unter anderem folgendes:

»Wie ich Ihnen seinerzeit mittheilte, habe ich die Revision der natürlichen Fluorverbindungen in Gemeinschaft mit einem jüngeren Chemiker vorgenommen, welcher sich speciell grosse Uebung in Fluorbestimmungen verschafft hat. Es ist dies Herr J. Prantl in München, welcher unter der Leitung meines Freundes Prof. E. Fischer im chemischen Laboratorium der bayerischen Akademie der Wissenschaften die von mir krystallographisch und optisch untersuchten Mineralien analysirt. Meinen Versprechen gemäss theile ich Ihnen nunmehr die Resultate mit, welche J. Prantl mit dem Chiolith erhalten hat *):

	I.	II.	
Al	17,66	17,65	17,64
Na	25,00	24,97	25,00
Fl	58,00	57,30	
	100,66	99,92	

Anal. I und II wurde mit ausgesuchten klaren Partikeln des von Ihnen gesandten Stückes, III mit eben solchen des von Herrn Prof. von Jeremejew durch Ihre freundliche Vermittelung mir zugegangenen Materials angestellt.

*) J. Prantl hat später, in der von ihm veröffentlichten Abhandlung (Sitzungsberichte der math.-physik. Classe der K. Baier. Acad. der Wissenschaften, 1882, Heft I, S. 125) diese Resultate etwas verändert; — er giebt nämlich:

	I.	II.	Berechnet nach der Formel:
Al	17,66	17,64	17,75
Na	24,97	25,00	24,83
Fl	57,30	57.30	57,42
	99,93	99,94	100,00

Die absolute Uebereinstimmung der Resultate beweist die Homogenität des analysirten Materials. Auch stimmen die Mettalle ganz genau mit dem Fluor, denn

17,66 Al	erfordern	36,7 Fl	
24,97 Na	»	20,7	»
		57,4	

direct gefunden: 57,3.

Hieraus berechnet sich die Formel:

$$5 \text{ Na Fl} + 3 \text{ Al Fl}^3,$$

welche verlangt:

Al	17,64
Na	24,76
Fl	57,60
	100,00

Wie Ihnen bekannt, veranlassten die grossen Abweichungen der älteren Analysen von Hermann und Chodnew Hern Rammelsberg, neue anzustellen, aber auch mit *derben unkrystallisirten* Stücken. Das erste gab fast ganz genau (in 2 Analysen) dieselben Zahlen, wie die obigen, aber Rammelsberg berechnet daraus die etwas abweichende Formel 3 Na Fl + 2 Al Fl^3. Ein zweites Stück gab ihm einen höheren Natrium- und geringeren Aluminium Gehalt, aber die Differenzen seiner Analysen sind zu gross, um die von ihm aufgestellte Formel 2 Na Fl + Al Fl^3 (Chodnewit) sicher zu stellen, sie beweisen vielmehr, dass sein derbes Mineral mit einem Natrium—reicheren und Aluminium—ärmeren gemengt war, denn er fand jedesmal bei mehr Natrium weniger Aluminium. Da nun nach Ihren Angaben mit diesem Mineral auch Kryolith vorkommt, und da es ganz unmöglich ist, in einem dichten Chiolith eingemengten Kryolith zu erkennen, so ist es wohl ganz unzweifelhaft, dass das zweite von Rammelsberg analysirte Mineral, der sogenannte »Chodnewit«, nichts Anderes ist, als Chiolith, welchem etwas Kryolith beigemengt war. Die ein loses Aggregat bildenden Krystalle, welche Sie die

Güte hatten, mir zu senden, wie die des H. Prof. von Jeremejew, waren zwar nicht messbar, aber doch ganz homogen und von demselben Habitus, wie Sie beschreiben. Wenn dieselben also von gleichen Stücken herrühren, an denen Sie die gemessenen Krystalle fanden, so ist die Formel des *tetragonalen Chiolith:*

$$5\ Na\ Fl + 3\ Al\ Fl^3$$

und der »Chodnewit« aus der Liste der Mineralien zu streichen.

P. Groth.«

Strassburg,
den $\frac{18.}{30.}$ November 1881.

CXXXVI.

VAUQUELINIT.

(Vauqueline, Berzelius; Vauquelinit, v. Leonhard; Vauquelinite, Chromate of Lead and Copper, Phillips; Hemiprismatischer Melanochlor-Malachit, Mohs; Hemiprismatischer Oliven-Malachit, Haidinger.)

Allgemeine Charakteristik.

Kr. Syst.: monoklinoëdrisch.

Grundform: monoklinoëdrische Pyramide, nach meinen Messungen (aber nur annäherende und im Allgemeinen wenig befriedigende), mit folgendem Axenverhältnisse: *)

---

*) Dieses Axenverhältniss habe ich aus den Messungen berechnet, welche von mir an den Krystallen der Exemplare angestellt wurden, die in unseren Petersburger Sammlungen unter dem Namen „Vauquelinit“ bekannt sind. Da aber alle Vauquelinit-Exemplare (ohne Ausnahme) des Museums des Berg-Instituts und einiger anderen Privatsammlungen, nach den Untersuchungen von P. Nicolajew, eine beträchtliche Menge Phosphorsäure enthalten (von 7% bis 10%), welche Berzelius in seiner Analyse des Vauquelinits doch nicht giebt, und da A. v Nordenskiöld ein Vauquelinit-ähnliches Mineral, welches von dem Vauquelinit sich nur durch den Gehalt an Phosphorsäure unterscheiden musste, unter dem Namen „Laxmannit“ beschrieben hat, so ensteht also die Frage: ob wirklich zwischen den beiden Mineralien in irgend welcher Weise eine Unterschied existirt?... Auf diesen Gegenstand werde ich am Ende dieser Abhandlung etwas ausführlicher zurückkommen.

$$a : b : c = 1,39083 : 0,74977 : 1$$
$$\gamma = 69° 3' 0''$$

wo a = Verticalaxe, b = Klinodiagonale, c = Orthodiagonale und γ = Winkel zwischen den Axen a und b ist.

Die Krystalle sind sehr klein, zu traubigen, nierförmigen Aggregaten und Ueberzügen verbunden. Das Mineral kommt auch derb und erdig vor. Zwillinge nach dem Gesetz: Zwillingsebene eine Fläche des Orthopinakoids $b = \infty P\infty$. Spaltbarkeit unbekannt. Härte = 2,5 . . . 3. Spec. Gewicht = 5,986 (nach Haidinger), 6,060 (nach P. Nicolajew). Farbe schwärzlichgrün bis dunkel olivengrün. Strich zeisiggrün. Fettglanz, pellucid im geringen Grade.

Die chemische Zusammensetzung ist noch nicht mit ganzer Sicherheit erklärt *). Nach der Analyse von Berzelius enthält der Vauquelinit: Chromsäure 28,33, Bleioxyd 60,87 und Kupferoxyd 10,80. V. d. L, auf Kohle schwillt er etwas an und schmilzt dann unter starkem Schäumen zu einer dunkelgrauen glänzenden Kugel, die von Metallkörnern umgeben ist. Giebt mit den Flüssen grüne, im Reductionsfeuer, besonders auf Zinnzusatz, rothe Gläser. Mit Salpetersäure bildet er eine grüne Auflösung und einen gelben Rückstand.

Vauquelin hat zuerst die Krystalle des später von Berzelius nach ihm benannten Minerals, erwähnt und die Meinung geäussert, das sie aus Rothbleierz entstanden seyen **). Die derbe Abänderung wurde von Hausmann zuerst beschrieben ***).

Die Mineralien von Beresowsk (Ural), welche J. John ****) unter dem Namen »Chrom-Phosphorkupferbleispath« und R. Her-

*) Nach der Analyse von Berzelius: $Pb^3 Cu Cr^2 O^9$, was man als eine Verbindung von 2 Mol. Zweidrittel chromsaurem Blei mit 1 Mol. Zweidrittel chromsaurem Kupfer ansehen kann, $2 \left\{ \begin{matrix} 2Pb\,Cr\,O^4 \\ PbO \end{matrix} \right\} + \left\{ \begin{matrix} 2Cu\,Cr\,O^4 \\ CuO \end{matrix} \right\}$.

**) Journ. d. Min. № VI, p. 760.

***) Hausmann: Handbuch, S. 1087.

****) Neues Jahrbuch für Mineralogie, etc. Jahrgang, 1845, S. 67.

mann *) unter dem Namen »Phosphorchromit« beschrieben haben, müssen sehr nahe mit dem Vauquelinit verwandt sein, wenn sie nicht, wie es scheint, eine mechanische Mischung von Vauquelinit mit Pyromorphit oder einigen anderen Mineralien darbieten.

In Russland findet sich der Vauquelinit bei der Hütte Beresowsk (15 Werst von Katharinenburg) am Ural, zusammen mit Rothbleierz, Pyromorphit und anderen dort vorkommenden Mineralien, auf Klüften im Granit, und ist auf diese Weise besonders auf der Grube Zwetnoi vorgekommen. Nach den Angaben von G. Rose **) kommt er auch auf Quarz aufgewachsen vor, und bildet zuweilen wie das Rothbleierz Ueberzüge auf Bitterspathromboëdern, deren Form sich noch erkennen lässt, die aber im Innern ganz zersetzt sind.

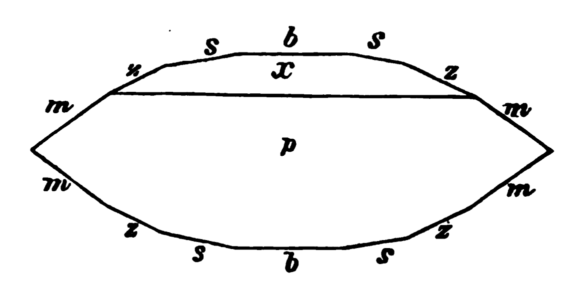
Krystalle sehr selten; sie sind büschelförmig aufgewachsen, oder bilden kleine krystallinische mehr oder weniger dicke Lagen und Ueberzüge, auch kleine unvollkommen nierenförmige Massen, mit rauher und drusiger Oberfläche und flachmuschligem Bruch. Ich habe vier solche Krystalle (№ 1, № 2, № 3 und № 4) gemessen. Diese, sowie die anderen auf demselben Stücke sich befindenden Krystalle hatten ein *monoklinoëdrisches* Ansehen. In drei von den von mir gemessenen Krystallen wurden folgende Formen bestimmt: $p = +\frac{3}{4}P\infty$, $x = -\frac{3}{4}P\infty$, $m = \infty P$, $z = \infty P\frac{3}{2}$, $s = \infty P4$ und $b = \infty P\infty$. In dem vierten erschienen noch die Flächen von zwei Prismen g und w, für welche sich aber ziemlich complicirte krystallographische Zeichen ergaben, nämlich: $g = (\infty P\frac{7}{3})$ (?) und $w = \infty P\frac{9}{4}$ (?) ***). Die Combination des Krystalls № 3 ist auf nachfolgender Figur (horizontale Projection) gegeben:

---

*) Journal für prakt. Chemie, 1870, Bd. CIX, S. 447.

**) G. Rose. Reise nach dem Ural und Altai, Berlin, 1837. Bd. I, S. 206.

***) Ich füge diesen beiden krystallographischen Bezeichnungen ein Fragezeichen bei, denn die Messungen, aus welchen dieselben berechnet wurden, waren nicht genug befriedigend.



Die Messungen selbst wurden mit Hilfe des gewöhnlichen Wollaston'schen Reflexions-Goniometers ausgeführt und sind nur als annähernde und im Allgemeinen als wenig befriedigende zu betrachten, weil die Krystalle zu guten Messungen untauglich waren. Auf diese Weise habe ich erhalten:

Für *m* : *m* (klinodiagonale Kante)

Krystall № 1 Eine u. dieselbe Kante } =	110°	10′	ziemlich
	109	52	»
	109	53	»
	110	5	»
	109	58	»
	109	57	»
	110	8	»
	109	48	»
	109	52	»
	109	52	»
	109	48	»
	109	40	»
Mittel =	109°	55′ 15″ (1).	

Für *m* : *b* (anliegende).

Kr. № 1, im Mittel = 145° 23′ (a) unbefriedigend, was giebt *m* : *m* = 110° 46′ (2).

Krystall № 2 Eine u. dieselbe Kante } = 144° 42′ mittelmäsig
145 8 »
144 35 »
145 2 »

Mittel = 144° 51′ 45″ (b), was giebt *m* : *m*
= 109° 43′ 30″ (3).

Also für *m* : *m* haben wir erhalten:

(1) = 109° 55′ 15″
(2) = 110 46 0
(3) = 109 43 30

Mittelster Werth = 110° 8′ 15″, was giebt *m* : *b*
= 145° 4′ 8″.

und für *m* : *b*.

(a) = 145° 23′ 0″
(b) = 144 51 45

Mittelster Werth = 145° 7′ 23″.

Für *z* : *z* (klinodiagonale Kante).

Krystall № 3 Eine u. dieselbe Kante } = 129° 40′ unbefriedigend
129 22 »

Mittel = 129° 31′ 0″

Für *z* : *b*.

Krystall № 3 = 154° 45′ unbefriedigend
Andere Kante = 154 46 »

Mittel = 154° 45′ 30″

Für $z : s$ (anliegende).

Krystall № 3 = 164° 45′ unbefriedigend

Für $z : s$ (über b).

Krystall № 3 = 144° 46′ unbefriedigend

Für $s : b$ (anliegende).

Krystall № 3 Eine u. dieselbe Kante =	170°	0′	mittelmässig
	170	0	»
Mittel =	170°	0′ 0″	

Für $g : b$ (anliegende).

Krystall № 4 Eine u. dieselbe Kante =	121°	35′	mittelmässig
	121	50	»
	121	35	»
	121	47	»
Mittel =	121°	41′ 45″	

Für $w : b$ (anliegende).

Krystall № 4 = 163° 0′ unbefriedigend

Für $p : b$.

Krystall № 3 Eine u. dieselbe Kante =	138°	25′	mittelmässig
	138	3	»
	137	54	»
	138	5	»
Mittel =	138°	6′ 45″	

Für $x : b$.

Krystall № 3 Eine u. dieselbe Kante	= 151° 36′	unbefriedigend
	151 30	»
	150 45	»
	150 40	»
Mittel	= 151° 7′ 45″	

Aus allen diesen Messungen habe ich für die Grundform des Vauquelinits folgendes Axenverhältniss abgeleitet:

$$a : b : c = 1{,}39083 : 0{,}74977 : 1$$
$$\gamma = 69° \, 3' \, 0''$$

wo a = Verticalaxe, b = Klinodiagonale, c = Orthodiagonale und γ = Winkel zwischen den Axen a und b ist.

Folgerungen.

1) Als ich nun das Axenverhältniss und die Winkel, welche ich für die Vauquelinit-Krystalle erhalten hatte, mit denen, welche A. v. Nordenskiöld *) für Laxmannit-Krystalle giebt, verglich, erstaunte ich sehr eine merkwürdige Aehnlichkeit zwischen beiden zu finden. In welchem Grade diese Aehnlichkeit grosss ist, zeigt am besten die nachfolgende vergleichende Tabelle:

*) Poggendorff's Annalen, 1869, Bd. CXXXVII, S. 299. Materialien zur Mineralogie Russlands, 1870, Bd. VI, S. 244.

aber konnten, wegen Mangel an Material nicht so genau erhalten werden.

Es ist also klar, dass alle Exemplare, welche in den Petersburger Sammlungen unter dem Namen »Vauquelinit« bis jetzt bekannt waren, mit dem von A. v. Nordenskiöld unter dem Namen »Laxmannit« beschriebenen Fossil identisch sind. Mann könnte glauben, dass Berzelius bei seinen Analysen den Phosphorgehalt der Substanz übersehen hat, aber A. v. Nordenskiöld drückt sich über diesen Gegenstand folgendermaassen aus:

»Der Laxmannit kommt zusammen mit chromsaurem Bleioxyd »bei Beresowsk vor, und ein grosser Theil der Stufen, welche für »Vauquelinit gelten, dürften aus diesem Stoff bestehen. Anfangs »vermuthete ich sogar, dass das von mir untersuchte Fossil aus dem»selben Mineral bestände, wie dasjenige, welches von Berzelius »analysirt worden ist (in welchem Falle Berzelius den Phosphor»säuregehalt des Stoffes übersehen haben würde); doch bei einer »näheren Untersuchung verschiedenartiger, für Vauquelinit angese»hener Mineralien fand ich, dass ein Theil derselben mit einem Ge»halt von etwa 60 Proc. Bleioxyd und 10 Proc. Kupferoxyd *beinahe* »phosphorsäurefrei sind, andere dagegen mit einem fast unveränder»ten Gehalt von Bleioxyd und Kupferoxyd bis zu 16 Proc. Phosphor»säure enthalten. Es scheint also hier irgend eine Art von Isomor»phie zwischen der Phosphorsäure und der Chromsäure stattzufinden »u. s. w.«

Aus allem oben gegebenen geht hervor, dass wenn wirklich, zwischen den Exemplaren, welche in unseren Sammlungen mit dem Namen »Vauquelinit« bezeichnet sind, man solche antrifft, die keine Phosphorsäure enthalten, so müssen wir diese letzteren als eine grosse Seltenheit betrachten.

Der verstorbene R. Hermann *) ist schon im Jahre 1870, bei Vergleich der Resultate der Berzelius'schen Analysen von Vauqueli-

*) Journal für praktische Chemie, 1870, Bd. CIX, S. 447.

nit und der A. v. Nordenskiöld'schen Analysen vom Laxmannit, zu dem Schluss gelangt, dass die beiden genannten Mineralien identisch sind. Das Missverständniss, nach R. Hermann's Meinung, ist dadurch entstanden, dass der von Berzelius für reines Chromoxyd gehaltene Niederschlag phosphorsaures Chromoxyd war und folglich die von A. v. Nordenskiöld gefundene Zusammensetzung besass.

2) W. v. Haidinger *) hat schon vor langer Zeit einen Vauquelinit-Zwilling beschrieben.

Für die Neigung der Fläche eines negativen Hemidomas zur Verticalaxe giebt W. Haidinger = 36° 15'. Wenn dieses Hemidoma auf unserer Grundform bezogen wird, so erhält es das Zeichen — $\frac{1}{2}P\infty$ und die Neigung zur Verticalaxe = 36° 0' 26"; — wo nur eine Differenz von 15 Minuten stattfindet.

Erster Anhang zum Vauquelinit.

(Vergl. Bd. VIII, S. 345.)

Als die vorhergehende Abhandlung über den Vauquelinit schon in meinen »Materialien zur Mineralogie Russlands« und im »Bulletin de l'Académié Impériale des Sciénces de St.-Pétersbourg« (tome XI, séance du 27 Octobre (8 Novembre) 1881) gedruckt war, erhielt ich einen Brief von meinem hochgeehrten Freunde A. Descloizeaux, in welchem er mir die Resultate seiner eigenen an den Vauquelinit-Krystallen angestellten Beobachtungen mittheilte. Zu Folge der zwischen uns entstandenen Correspondenz über diesen Gegenstand war eine von uns beiden unterschriebene Abhandlung im »Bulletin de la Société Mineralogique de France (tome V, № 2, 1882, p. 53): »Note sur les formes cristallographiques et sur la reunion de la Vauquelinite et de la Laxmannite« erschienen. In derselben (wegen der Schwierigkeit einfache Ausdrücke für die neuen von Descloizeaux

*) F. Mohs: Leichtfassliche Anfangsgründe der Naturgeschichte des Mineralreiches. Bearbeitet von Zippe. Wien, 1839, Bd. II, S. 166.

entdeckten und weiter unten durch *u* und *y* bezeichneten Hemipyramiden zu finden) wurde für das Mineral eine neue Grundform angenommen und nicht die, welche A. v. Nordenskiöld für Laxmannit gegeben hatte. Später durch zahlreiche Vergleichungen und Rechnungen, so wie durch das, was ich aus den persönlichen Unterhandlungen mit A. Déscloizeaux, während meines Aufenhaltes in diesem Sommer in Paris erfahren hatte, bin ich zu dem Schlusse gelangt, dass man jedoch bequem die Nordenskiöld'sche Grundform beibehalten kann (womit auch Déscloizeaux ganz einverstanden ist) und dabei ziemlich einfache Ausdrücke für die oben erwähnten Déscloizeaux'schen Hemipyramiden erhalten kann. Ich erlaube mir also hier die hauptsächlichsten Resultate aller dieser vergleichenden Rechnungen in ganzer Ausführlichkeit zu geben.

Vorausgesezt, dass eine jede monoklinoëdrische Pyramide aus zwei Hemipyramiden zusammengesezt ist (nämlich aus einer *positiven*, deren Flächen über den *spitzen* Winkel γ liegen und einer *negativen*, deren Flächen über den *stumpfen* Winkel γ liegen) haben wir in den nachfolgenden Berechnungen die Naumann'sche Bezeichnungsweise angenommen, — wir bezeichnen nämlich:

In allen *positiven* Hemipyramiden durch:

X — den Neigungswinkel, der die Fläche mit der Ebene bildet, welche die Axen a und b enthält (Winkel mit dem klinodiagonalen Hauptschnitt).

Y — den Neigungswinkel, der die Fläche mit der Ebene bildet, welche die Axen a und c enthält (Winkel mit dem orthodiagonalen Hauptschnitt).

Z — den Neigungswinkel, der die Fläche mit der Ebene bildet, welche die Axen b und c enthält (Winkel mit dem basischen Hauptschnitt).

μ — den Neigungswinkel der klinodiagonalen Polkante zur Verticalaxe a.

ν — der Neigungswinkel derselben Kante zur Klinodiagonalaxe b.

ρ — den Neigungswinkel der orthodiagonalen Polkante zur Verticalaxe a.

σ — den Neigungswinkel der Mitttelkante zur Klinodiagonalaxe b.

Die Winkel aller negativen Hemipyramiden werden wir mit denselben Buchstaben bezeichnen, nur zu denjenigen Winkeln, die einer Aenderung in ihrer Grösse unterworfen sind, werden wir ein Accent hinzufügen. Auf diese Weise haben wir für die *negativen* Hemipyramiden: X′, Y′, Z′, μ', ν'.

Endlich bezeichnen wir in der Grundform; durch a Verticalaxe, durch b Klinodiagonalaxe, durch c Orthodiagonalaxe und durch γ den Neigungswinkel der Klinodiagonalaxe b zur Verticalaxe a.

A. Krystallformen, welche bis jetzt im Vauquelinit bestimmt worden sind.

Wenn man die Grundform, welche A. v. Nordenskiöld für die Laxmannit-Krystalle gewählt hat, beibehält, so erhalten die in dem Vauquelinit bis jetzt bekannten Formen folgende krystallographische Zeichen (nach der Bezeichnungsweise von Weiss, Naumann und Miller): *)

Pinakoide — Namen der Beobachter.

c $=(a:\infty b:\infty c)=$ oP $=001\ldots(a^{\frac{3}{2}})$, Nordensk., Déscloiz.
b $=(\infty a:b:\infty c)=\infty P\infty=100\ldots(h^1)$, Nordensk., Déscl., Koks.

Prismen.

m $=(\infty a:b:c)=\infty P$ $=110\ldots(m)$, Nordensk., Déscl., Koks.
z $=(\infty a:b:\frac{3}{2}c)=\infty P\frac{3}{2}$ $=320\ldots(h^5)$, Kokscharow.
s $=(\infty a:b:4c)=\infty P4$ $=410\ldots(h^{\frac{5}{3}})$, Kokscharow.
f $=(\infty a:2b:c)=(\infty P2)=120\ldots(g^3)$, Déscloizeaux.

---

*) Die von Déscloizeaux angewandte Bezeichnungsweise ist hier in Paranthesen gegeben, denn dieselbe bezieht sich, wie schon oben bemerckt wurde, auf eine andere Grundform.

Hemidomen.

$n = + (\frac{1}{2}a : b : \infty c) = + \frac{1}{2}P\infty = 102 \ldots (a^{3})$, Déscloizeaux.
$p = + (\frac{3}{4}a : b : \infty c) = + \frac{3}{4}P\infty = 304 \ldots (a^{6})$, Kokscharow.
$h = + (a : b : \infty c) = + P\infty = 101 \ldots (p)$, Nordensk., Désrl.
$e = - (\frac{1}{2}a : b : \infty c) = - \frac{1}{2}P\infty = \bar{1}01 \ldots (a^{1})$, Déscloizeaux.
$x = - (\frac{3}{4}a : b : \infty c) = - \frac{3}{4}P\infty = \bar{3}04 \ldots (a^{\frac{6}{7}})$, Kokscharow.

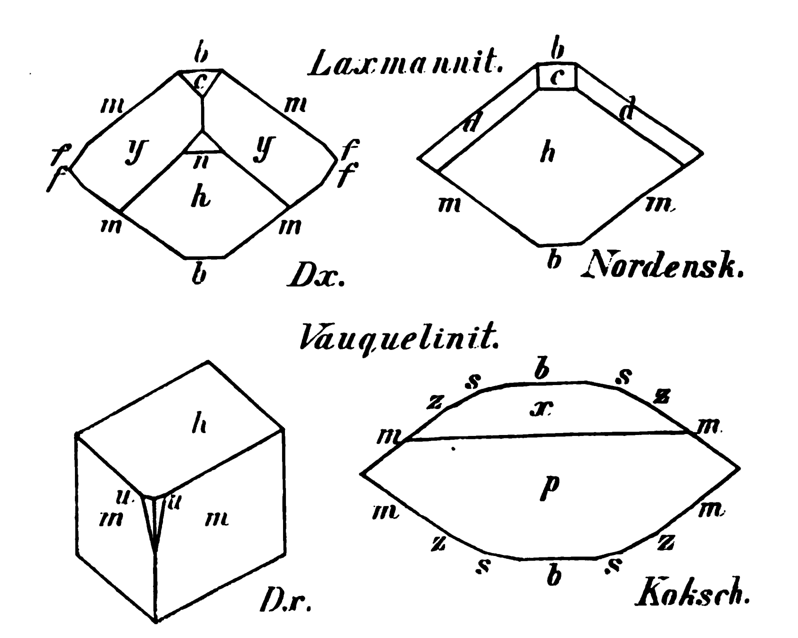
Klinodomen.

$d = (a : \infty b : c) = (P\infty) = 011 \ldots (b^{1})$, Nordensk., Déscl.

Hemipyramiden.

$u = + (9a : b : 3c) = + 9P3 = 931 \ldots (x)$, Déscloizeaux.
$y = + (\frac{2}{3}a : 4b : c) = + (\frac{2}{3}P4) = 146 \ldots (y)$, Déscloizeaux.

Um alle diese Formen anschaulicher zu machen füge ich die nachfolgenden Figuren hinzu:



Die Combination der ersten Figur wurde von Déscloizeaux, die der zweiten — von A. v. Nordenskiöld, die der dritten — von Déscloizeaux und die der vierten von mir beobachtet.

Was die Fläche $y = + (\frac{2}{3}P4) = + (\frac{2}{3}a : 4b : c)$ anbelangt, so liegt dieselbe in folgenden Zonen:

a) In der Zone, welche durch $e = (a : -2b : \infty c)$ und $m = (\infty a : b : c)$ gegeben ist.

Bedingungsgleichung dieser Zone: $\frac{1}{c} = \frac{1}{b} + \frac{1}{2a}$.

Die Ableitungszahlen der Fläche y : $a = \frac{2}{3}$, $b = 4$ und $c = 1$ erfüllen diese Gleichung.

b) In der Zone, welche durch $n = (a : 2b : \infty c)$ und $d = (a : \infty b : c)$ gegeben ist.

Bedingungsgleichung dieser Zone: $\frac{1}{a} = \frac{2}{b} + \frac{1}{c}$.

Die Ableitungszahlen der Fläche y : $a = \frac{2}{3}$, $b = 4$ und $c = 1$ erfüllen diese Gleichung

In dieser Zone liegt auch die Fläche $f = (\infty a : 2b : -c)$, denn ihre Ableitungszahlen : $a = \infty$, $b = 2$ und $c = -1$ erfüllen die oben angeführte Gleichung.

c) In der Zone, welche durch $w = (\infty a : b : \frac{9}{4}c)$ und $(\frac{4}{3}a : -b : \infty c)$ gegeben ist.

Bedingungsgleichung dieser Zone: $\frac{9}{4c} = \frac{1}{b} + \frac{4}{3a}$.

Die Ableitungszahlen der Fläche y : $a = \frac{2}{3}$, $b = 4$ und $c = 1$ erfüllen diese Gleichung.

Die Fläche $(\frac{4}{3}a : -b : \infty c)$ war aber bis jetzt noch nicht im Vauquelinit beobachtet worden.

B. Berechnete Winkel des Laxmannits nac A. v. Nordenskiöld's Angaben.

Für die Grundform des Laxmannits, giebt A. v. Nordenskiö folgendes Axenverhältniss:

$$a : b : c = 1{,}3854 : 0{,}7400 : 1$$
$$\gamma = 69^\circ\ 46'\ 0''$$

Aus diesem Axenverhältnisse berechnen sich ferner folgen Werthe:

$m = \infty P$

X	=	55°	13′	35″
Y	=	34	46	25

m : *m* Klinod. Kante	=	110°	27′	10″
m : *m* Orthod. Kante	=	69	32	50
m : *b*	=	145	13	35
m : *c*	=	106	30	14
	=	73	29	46

$z = \infty P\frac{3}{2}$

X	=	65°	9′	40″
Y	=	24	50	20

z : *z* Klinod. Kante	=	130°	19′	20″
z : *z* Orthod: Kante	=	49	40	40
z : *b*	=	155	9	40
z : *c*	=	108	17	29
	=	71	42	31

z : *m* anliegende	=	170°	3′	55″
z : *m* über *b*	=	120	23	15

$s = \infty P4$

X =	80°	9′	9″
Y =	9	50	51

s : *s* Klinod. Kante	=	160°	18′	18′
s : *s* Orthod. Kante	=	19	41	42
s : *b*	=	170	9	9
s : *c*	=	109	55	20
	=	70	4	40
s : *m* anliegende	=	155	4	26
s : *m* über *b*	=	135	22	44
s : *z* anliegende	=	165	0	31
s : *z* über *b*	=	145	18	49

$f = (\infty P2)$

X =	35°	45′	29″
Y =	54	14	31

f : *f* Klinod. Kante	=	71°	30′	58″
f : *f* Orthod. Kante	=	108	29	2
f : *b*	=	125	45	29
f : *c*	=	101	39	35
	=	78	20	25
f : *m* anliegende	=	160	31	54

$f : m$ über b	$= 90° \; 59' \; 4''$
$f : z$ anliegende	$= 150 \; 35 \; 49$
$f : z$ über b	$= 100 \; 55 \; 9$
$f : s$ anliegende	$= 135 \; 36 \; 20$
$f : s$ über b	$= 115 \; 54 \; 38$

Anhang zu den Prismen:

Nicht mit Sicherheit bestimmte Prismen.

$w = \infty P\frac{9}{4}$ (?)

X = 72° 51′ 0″
Y = 17 9 0

$g = (\infty P\frac{7}{3})$ (?)

X = 31° 41′ 4″
Y = 58 18 56

Ferner berechnet sich:

$n = + \frac{1}{2} P\infty$

Y = 57° 49′ 40″
Z = 52 24 20

$n : b$	$= 122° \; 10' \; 20''$
$n : c$	$= 127 \; 35 \; 40$
$n : h$	$= 153 \; 45 \; 10$
$n : m$	$= 115 \; 56 \; 11$
	$= 64 \; 3 \; 49$

$p = + \frac{3}{4} P\infty$

Y = 41° 33′ 39″
Z = 68 40 21

$p : b$	$= 138° \; 26' \; 21''$
$p : c$	$= 111 \; 19 \; 39$
$p : h$	$= 170 \; 1 \; 11$
$p : m$	$= 127 \; 55 \; 28$
	$= 52 \; 4 \; 32$
$p : x$	$= 69 \; 45 \; 36$
$p : z$	$= 132 \; 46 \; 5$
$p : s$	$= 137 \; 29 \; 45$

$$h = + P\infty$$

$Y =$	$31° \; 34' \; 50''$
$Z =$	$78 \; 39 \; 10$

$h : b$	$= 148° \; 25' \; 10''$
$h : c$	$= 101 \; 20 \; 50$
$h : m$	$= 134 \; 24 \; 30$
	$= 45 \; 35 \; 30$
$h : z$	$= 140 \; 37 \; 58$
$h : s$	$= 147 \; 4 \; 20$
$h : h'$ Zwillingskante (Zwillingsebene $c = -\frac{1}{2}P\infty$)	$= 135 \; 33 \; 54$

$$e = -\tfrac{1}{2}P\infty$$

$Y' =$	$36° \; 12' \; 7''$
$Z' =$	$33 \; 33 \; 53$

$e : b$	$= 143° \; 47' \; 53''$
$e : c$	$= 146 \; 26 \; 7$
$e : h$	$= 67 \; 46 \; 57$
$e : m$	$= 48 \; 29 \; 2$
	$= 131 \; 30 \; 58$
$e : x$	$= 171 \; 59 \; 50$
$e : p$	$= 77 \; 45 \; 46$
$e : n$	$= 94 \; 1 \; 47$

$x = -\frac{3}{4}P\infty$

Y' =	28°	11'	57"
Z' =	41	34	3

$x : b$ =	151°	48'	3"
$x : c$ =	138	25	57
$x : h$ =	59	46	47
$x : m$ =	136	22	44
$x : m$ =	43	37	16
$x : z$ =	143	6	34
$x : s$ =	150	15	53

$d = (P\infty)$

X =	37°	34'	14"
Y =	102	10	25
Z =	52	25	46

$d : b$ =	102°	10'	25"
$d : c$ =	127	34	14
$d : h$ =	96	53	26
$d : m$ =	128	42	4

$u = + 9P3$

X =	76°	43'	35"
Y =	13	39	35
Z =	106	30	45

μ =	3°	15'	14"
ν =	106	58	46
ρ =	13	31	43
σ =	76	8	37

$u : b$ =	166°	20'	25"
$u : c$ =	73	29	15

$u : u$ Klinod. Polk.	=	153°	27′	10″
$u : h$	=	148	57	9
$u : m$ anliegende	=	158	17	58

$y = + (\frac{2}{3}P4)$

X	=	47°	17′	35″
Y	=	88	29	0
Z	=	45	43	4

μ	=	92°	3′	51″
ν	=	18	10	9
ρ	=	47	16	28
σ	=	18	40	1

$y : b$	=	91°	31′	0″
$y : c$	=	134	16	56
$y : y$ Klinod. Polk.	=	94	35	10
$y : m$ über h	=	65	53	7
$y : m$ hintere m, anliegende	=	114	6	53
$y : m$ vordere m, anliegende	=	111	24	46
$y : h$	=	111	13	30

Berechnete Winkel des Vauquelinits nach Désclolzeaux's Angaben.

Für die Grundform des Vauquelinits, nach Désclolzeaux's Angaben, berechnet sich folgendes Axenverhältniss:

$$a : b : c = 1,43208 : 0,74781 : 1$$
$$\gamma = 70° \ 10' \ 0''$$

Aus diesem Axenverhältnisse berechnen sich ferner folg[e]
Werthe:

$m = \infty P$

X	=	54°	47′	30″
Y	=	35	12	30

m : *m* Klinod. Kante	=	109°	35′	0″
m : *m* Orthod. Kante	=	70	25	0
m : *b*	=	144	47	30
m : *c*	=	105	41	38
	=	74	18	22

$z = \infty P\frac{3}{2}$

X	=	64°	48′	23″
Y	=	25	11	37

z : *z* Klinod. Kante	=	129°	36′	46″
z : *z* Orthod. Kante	=	50	23	14
z : *b*	=	154	48	23
z : *c*	=	107	25	55
	=	72	34	5
z : *m* anliegende	=	169	59	7
z : *m* über *b*	=	119	35	53

$s = \infty P4$

X	=	79°	59′	43″
Y	=	10	0	17

s : *s* Klinod. Kante	= 159° 59′ 26″
s : *s* Orthod. Kante	= 20 0 34
s : *b*	= 169 59 43
s : *c*	= 109 1 41
	= 70 58 19
s : *m* anliegende	= 154 47 47
s : *m* über *b*	= 134 47 13
s : *z* anliegende	= 164 48 40
s : *z* über *b*	= 144 48 6

f = (∞P2)

X =	35° 19′ 14″
Y =	54 40 46

f : *f* Klinod. Kante	= 70° 38′ 28″
f : *f* Orthod. Kante	= 109 21 32
f : *b*	= 125 19 14
f : *c*	= 101 2 5
	= 78 57 55
f : *m* anliegende	= 160 31 44
f : *m* über *b*	= 90 6 44
f : *z* anliegende	= 150 30 51
f : *z* über *b*	= 100 7 37
f : *s* anliegende	= 135 19 31
f : *s* über *b*	= 115 18 57

Anhang zu den Prismen:

Nicht mit Sicherheit bestimmte Prismen.

$w = \infty P\frac{9}{4}$ (?)

X = 72° 35′ 16″
Y = 17 24 44

$g = (\infty P\frac{7}{3})$ (?)

X = 31° 16′ 21″
Y = 58 43 39

Ferner berechnet sich:

$n = + \frac{1}{2}P\infty$

Y = 56° 25′ 13″
Z = 52 54 47

n : b = 123° 34′ 47″
n : c = 127 5 13
n : h = 154 21 47
n : m { = 116 52 0 / = 63 8 0 }

$p = + \frac{3}{4}P\infty$

Y = 40° 29′ 24″
Z = 68 50 36

p : b = 139° 30′ 36″
p : c = 111 9 24
p : h = 170 17 36
p : m { = 128 25 4 / = 51 34 56 }

$h = + P\infty$

Y = 30° 47′ 0″
Z = 78 33 0

$h : b$	$= 149°$	$13'$	$0''$
$h : c$	$= 101$	27	0
$h : m$	$= 134$	35	0
	$= 45$	25	0
$h : h'$ Zwillingskante Zwillingsebene: $e = -\frac{1}{2}P\infty$)	$= 133$	59	46

$e = -\frac{1}{2}P\infty$

$Y' =$	$36°$	$12'$	$53''$
$Z' =$	34	27	7

$e : b$	$= 143°$	$47'$	$7''$
$e : h$	$= 66$	59	53
$e : c$	$= 145$	32	53
$e : m$	$= 48$	45	37
	$= 131$	14	23
$e : x$	$= 171$	53	2
$e : p$	$= 76$	42	17
$e : n$	$= 92$	38	6

$x = -\frac{3}{4}P\infty$

$Y' =$	$28°$	$5'$	$55''$
$Z' =$	42	34	5

$x : b$	$= 151°$	$54'$	$5''$
$x : c$	$= 137$	25	55
$x : h$	$= 58$	52	55
$x : m$	$= 43$	52	58
	$= 136$	7	2

$d = (P\infty)$

$X =$	$36°$	$30'$	$7''$
$Y =$	101	21	28
$Z =$	53	29	53

d : *b*	= 101°	21′	28″
d : *c*	= 126	30	7
d : *h*	= 96	46	54
d : *m*	= 128	38	8

u = + 9P3

X =	76°	32′	3″
Y =	13	49	58
Z =	105	41	0

μ =	3°	11′	42″
ν =	106	8	18
ρ =	13	6	11
σ =	76	0	11

u : *b*	= 166°	10′	2″
u : *c*	= 74	19	0
n : *u* Klinod. Polk.	= 153	4	6
u : *h*	= 149	32	2
u : *m*	= 158	4	3

y = + ($\frac{2}{3}$P4)

X =	46°	19′	45″
Y =	89	28	40
Z =	46	43	32

μ =	90°	43′	19″
ν =	18	36	41
ρ =	46	19	37
σ =	18	29	7

y : *b*	= 90°	31′	20″
y : *c*	= 133	16	28
y : *y* Klinod. Polk.	= 92	39	30

$y : m$ über h	$= 66°$	$4'$	$22''$
$y : m$ hintere m, anliegende	$= 113$	55	38
$y : m$ vordere m, anliegende	$= 112$	59	48
$y : h$	$= 111$	14	36

D. Berechnete Winkel des Vauquelinits nach meinen Angaben.

Nach meinen eigenen Messungen habe ich für die Grundform Vauquelinits folgendes Axenverhältniss abgeleitet (Vergl. S. 346 l 351 dieses Bandes):

$$a : b : c = 1{,}39083 : 0{,}74977 : 1$$
$$\gamma = 69°\ 3'\ 0''$$

Aus diesem Axenverhältnisse berechnen sich ferner folgende rthe:

$$m = \infty P$$

$X =$	55°	0′	0″
$Y =$	35	0	0

$m : m$ Klinod. Kante	$= 110°$	0′	0″
$m : m$ Orthod. Kante	$= 70$	0	0
$m : b$	$= 145$	0	0
$m : c$	$= 107$	1	52
	$= 72$	58	8

$z = \infty P\frac{3}{2}$

X	=	64°	58′	36″
Y	=	25	1	24

z : *z* Klinod. Kante	=	129°	57′	12″
z : *z* Orthod. Kante	=	50	2	48
z : *b*	=	154	58	36
z : *c*	=	108	54	16
	=	71	5	44
z : *m* anliegende	=	170	1	24
z : *m* über *b*	=	119	58	36

$s = \infty P4$

X	=	80°	4′	15″
Y	=	9	55	45

s : *s* Klinod. Kante	=	160°	8′	30″
s : *s* Orthod. Kante	=	19	51	30
s : *b*	=	170	4	15
s : *c*	=	110	37	18
	=	69	22	42
s : *m* anliegende	=	154	55	45
s : *m* über *b*	=	135	4	15
s : *z* anliegende	=	164	54	21
s : *z* über *b*	=	145	2	51

$f = (\infty P2)$

X =	35°	31′	47″
Y =	54	28	13
$f : f$ Klinod. Kante =	71°	3′	34″
$f : f$ Orthod. Kante =	108	56	26
$f : b$ =	125	31	47
$f : c$ =	101	59	33
$f : c$ =	78	0	27
$f : m$ anliegende =	160	31	47
$f : m$ über b =	90	31	47
$f : z$ anliegende =	150	33	11
$f : z$ über b =	100	30	23
$f : s$ anliegende =	135	27	32
$f : s$ über b =	115	36	2

Anhang zu den Prismen:

Nicht mit Sicherheit bestimmte Prismen.

$w = \infty P\frac{9}{4}$ (?)

X = 72° 42′ 50″
Y = 17 17 10

$g = (\infty P\frac{7}{3})$ (?)

X = 31° 28′ 10″
Y = 58 31 50

Ferner berechnet sich:

$n = + \frac{1}{2}P\infty$

Y = 58° 36′ 17″
Z = 52 20 43

$n : b$	= 121° 23′ 43″
$n : c$	= 127 39 17
$n : h$	= 153 20 43
$n : m$	= 115 15 36
	= 64 44 24

$p = + \frac{3}{4} P\infty$

Y	= 42° 5′ 46″
Z	= 68 51 14

$p : b$	= 137° 54′ 14″
$p : c$	= 111 8 46
$p : h$	= 169 51 14
$p : m$	= 127 25 58
	= 52 34 2

$h = + P\infty$

Y	= 31° 57′ 0″
Z	= 79 0 0

$h : b$	= 148° 3′ 0″
$h : c$	= 101 0 0
$h : m$	= 134 1 55
	= 45 58 5
$h : h$ Zwillingskante (Zwillingsebene $e = - \frac{1}{2} P\infty$)	= 135 54 52

$e = - \frac{1}{2} P\infty$

Y′	= 36° 0′ 26″
Z′	= 33 2 34

$e : b$	= 143° 59′ 34″
$e : c$	= 146 57 26

e : *h*	=	67°	57′	26″
e : *m*	=	18	29	53
	=	131	30	7
e : *x*	=	172	5	44
e : *p*	=	78	6	12
e : *n*	=	94	36	43

$x = - \frac{3}{4}P\infty$

Y′	=	28°	6′	10″
Z′	=	40	56	50

x : *b*	=	151°	53	50
x : *c*	=	139	3	10
x : *h*	=	60	3	10
x ε *m*	=	13	13	56
	=	136	16	4

$d = (P\infty)$

X	=	37°	35′	32″
Y	=	102	35	55
Z	=	52	24	28

d : *b*	=	102°	35′	55″
d : *c*	=	127	35	32
d : *h*	=	96	41	5
d : *m*	=	129	17	0

$u = + 9P3$

X	=	76°	36′	22″
Y	=	13	46	50
Z	=	107	10	59

μ	=	3°	16′	18″
ν	=	107	40	42
ρ	=	13	28	40
σ	=	75	58	4

$u : b$	= 166° 13′ 10″
$u : c$	= 72 49 1
$u : u$ Klinod. Polk.	= 153 12 44
$u : h$	= 148 35 28
$u : m$	= 158 11 34

$y = + (\frac{2}{3}P4)$

X = 47° 12′ 2″
Y = 87 49 27
Z = 45 44 32

μ = 92° 57′ 57″
ν = 17 59 3
ρ = 47 9 46
σ = 18 26 24

$y : b$	= 92° 10′ 33″
$y : c$	= 134 15 28
$y : y$ Klinod. Polk.	= 94 24 4
$y : m$ über h	= 65 6 53
$y : m$ hintere m, anliegende	= 114 53 7
$y : m$ vordere m, anliegende	= 111 0 47
$y : h$	= 110 49 38

Schluss.

Für die Grundform des Vauquelinits und Laxmannits (unter der Voraussetzung, dass diese für beide Mineralien eine und dieselbe ist) haben wir die Axenverhältnisse, welche von drei verschiedenen Beobachtern abgeleitet wurden, nämlich:

(1) $a : b : c = 1{,}38540 : 0{,}74000 : 1$, $\gamma = 69° \; 46' \; 0''$ } Nordenskiöld.

(2) $a : b : c = 1{,}43208 : 0{,}74781 : 1$, $\gamma = 70° \; 40' \; 0''$ } Déscloizeaux.

(3) $a : b : c = 1{,}39083 : 0{,}74977 : 1$, $\gamma = 69° \; 3' \; 0''$ } Kokscharow.

Leider kann man aber keine von diesen drei Angaben als ganz befriedigend ansehen. Aus diesem Grunde scheint es mir, dass, bis man keine bessere Krystalle treffen wird, man am Besten thut, für dass Axenverhältniss der Grundform des Vauquelinits nnd Laxmannits, die mittleren Zahlen aus den oben gegebenen Werthen anzunehmen und aus diesen letzteren die Winkel der Krystalle zu berechnen. Die mittleren Werthe, aus (1), (2) und (3), sind folgende:

$$\mathbf{a : b : c = 1{,}40277 : 0{,}74586 : 1}$$
$$\gamma = \mathbf{69° \; 49' \; 40''}$$

Auf dieser Weise erhalten wir die nachstehenden Winkel.

E. Berechnete Winkel des Vauquelinits (Laxmannits) nach mittleren Angaben.

Aus dem mittleren Axenverhältnisse:

$$a : b : c = 1,40277 : 0,74586 : 1$$
$$\gamma = 69^\circ\ 49'\ 40''$$

berechnen sich folgende Werthe:

$m = \infty P$

X	=	55°	0′	14″
Y	=	34	59	46
m : *m* Klinod. Kante	=	110°	0′	28″
m : *m* Orthod. Kante	=	69	59	32
m : *b*	=	145	0	14
m : *c*	=	106	24	32
	=	73	35	28

$z = \infty P\frac{3}{2}$

X	=	64°	58′	47″
Y	=	25	1	13
z : *z* Klinod. Kante	=	129°	57′	34″
z : *z* Orthod. Kante	=	50	2	26
z : *b*	=	154	58	47
z : *c*	=	108	12	32
	=	71	47	28
z : *m* anliegende	=	170	1	27
z : *m*	=	119	59	1

$s = \infty P4$

X =	80°	4′	20″
Y =	9	55	40

s : s Klinod. Kante =	160°	8′	40″
s : s Orthod. Kante =	19	51	20
s : b =	170	4	20
s : c =	109	51	26
=	70	8	34
s : m anliegende =	154	55	54
s : m über b =	135	4	34
s : z anliegende =	164	54	27
s : z über b =	145	3	7

$f = (\infty P2)$

X =	35°	32′	0″
Y =	54	28	0

f : f Klinod. Kante =	71°	4′	0″
f : f Orthod. Kante =	108	56	0
f : b =	125	32	0
f : c =	101	33	40
=	78	26	20
f : m anliegende =	160	31	46
f : m über b =	90	32	14
f : z anliegende =	150	33	13

$f : z$ über b =	100°	30′	17″
$f : s$ anliegende =	135	27	40
$f : s$ über b =	135	36	20

Anhang zu den Prismen:

Nicht mit Sicherheit bestimmte Prismen.

$$w = \infty P\tfrac{9}{4} \; (?)$$

X =	72°	42′	57″
Y =	17	17	3

$$g = (\infty P\tfrac{7}{3}) \; (?)$$

X =	31°	28′	22″
Y =	58	31	38

Ferner berechnet sich:

$$n = + \tfrac{1}{2}P\infty$$

Y =	57°	36′	26″
Z =	52	33	54

$n : b$ =	122°	23′	34″
$n : c$ =	127	26	6
$n : h$ =	153	49	26
$n : m$ =	116	1	52
=	63	58	8

$$p = + \tfrac{3}{4}P\infty$$

Y =	41°	22′	23″
Z =	68	47	57

$p : b$ =	138°	37′	37″
$p : c$ =	111	12	3
$p : h$ =	170	3	29

$p : m$	= 127°	55′	59″
	= 52	4	1
$p : z$	= 132	50	37
$p : s$	= 137	39	43

$h = + \text{P}\infty$

Y =	31°	25′	52″
Z =	78	44	28

$h : b$	= 148°	34′	8″
$h : c$	= 101	15	32
$h : m$	= 134	20	45
	= 45	39	15
$h : z$	= 140	38	30
$h : s$	= 147	11	31
$h : h'$ Zwillingskante (Zwillingsebene $e = - \frac{1}{2}\text{P}\infty$)	= 135	8	50

$e = - \frac{1}{2}\text{P}\infty$

Y′ =	36°	8′	33″
Z′ =	33	41	7

$e : b$	= 143°	51′	27″
$e : c$	= 146	18	53
$e : h$	= 67	34	25
$e : m$	= 48	34	57
	= 131	25	3
$e : x$	= 171	59	32
$e : p$	= 77	30	56
$e : n$	= 93	44	59

$x = - \frac{3}{4}\text{P}\infty$

Y′ =	28°	8′	5″
Z′ =	41	41	35

$x : b$	=	151°	51′	55″
$x : c$	=	138	18	25
$x : h$	=	59	33	57
$x : m$	=	43	44	50
	=	136	15	10
$x : z$	=	143	2	35
$x : s$	=	150	18	2

$d = (\breve{P}\infty)$

X	=	37°	12′	55″
Y	=	102	2	18
Z	=	52	47	5

$d : b$	=	102°	2′	18″
$d : c$	=	127	12	55
$d : h$	=	96	46	54
$d : m$	=	128	52	16

$u = +9P3$

X	=	76°	37′	16″
Y	=	13	45	32
Z	=	106	27	36

μ	=	3°	14′	24″
ν	=	106	55	56
ρ	=	13	22	1
σ	=	76	2	18

$u : b$	=	166°	14′	28″
$u : c$	=	73	32	24
$u : u$ (Klinod. Kante)	=	153	14	32
$u : h$	=	149	1	55
$u : m$	=	158	11	9

$y = + (\frac{2}{3}P4)$

X =	46° 56′ 3″
Y =	88 36 4
Z =	46 4 8

μ =	91° 54′ 54″
ν =	18 15 26
ρ =	46 55 6
σ =	18 31 49

y : *b*	= 91° 23′ 56″
y : *c*	= 133 55 52
y : *y* Klinod. Polk.	= 93 52 6
y : *m* über *h*	= 65 41 34
y : *m* hintere *m*, anliegende	= 114 18 26
y : *m* Vordere *m*, anliegende	= 111 49 0
y : *h*	= 111 5 45

Zum besseren Vergleich der berechneten Winkel mit den gemessen kann die nachstehende vergleichende Tabelle dienen:

Neigungen nach der Bezeichnung von		Berechnete Werthe.				Durch Messung erhaltene Werthe.
Dés-Cloizeaux.	Nordensk. und Kokschar.	Nordenskiöld. a : b : c = 1,3854 : 0,7400 : 1 γ = 69° 46′ 0″.	Dés-Cloizeaux. a : b : c = 1,43208 : 0,74781 : 1 γ = 70° 40′ 0″.	Kokscharow. a : b : c = 1,39083 : 0,74977 : 1 γ = 69° 8′ 0″.	Mittlere Werthe. a : b : c = 1,40277 : 0,74586 : 1 γ = 69° 49′ 40″.	
m m Klin.Kant.	*m* : *m* Klin.Kant.	110° 27′	109° 35′	110° 0′	110° 0′	110° 31½′ Nord. L. 109 35 Déscl. V. 108 40 bis 109 0 Déscl. L. 109 55 Koksch. V.
m h'	*m* : *b*	145 14	144 48	145 0	145 0	144 53 bis 145 4 Déscl. V. 144 0 Déscl. L. 144 52 bis 145 23 Koksch. V.
h' *h*$^{s}_{4}$	*b* : *s*	170 9	170 0	170 4	170 4	170 0 Koksch. V.
					154 59	154 45½ Koksch. V.

						[illegible] Nord. L.
$m\,m$ Orth.Kan.	$m : m$ Orth.Kan.	69 33	70 25	70 0	70 0	69 34 bis } Déscl. L. 70 30
$p\,h^1$	$h : b$	148 25	149 13	148 3	148 34	149 0 Haiding. V. 148 0 Déscl. V.
$a^6\,h^1$	$p : b$	138 26	139 31	137 54	138 38	138 7 Koksch. V.
$p\,a^3$	$h : n$	153 45	154 22	153 21	153 49	154 0 Déscl. L.
$p\,a^{\frac{3}{2}}$	$h : c$	101 21	101 27	101 0	101 16	101 30 Nord. L. 100° bis 101° Déscl. L.
$p\,a^1$	$h : e$	67 47	67 0	67 57	67 34	66°50′ bis 67° Déscl. V.
$a^{\frac{9}{7}}\,h^1$	$x : b$	151 48	151 54	151 54	151 52	151 8 Koksch. V.
$p\,h^1$	$h : b$	31 35	30 47	31 57	31 26	31 40 Déscl. V.
$p\,d$ Zwillingskante	$h : h^1$	135 34	134 0	135 55	135 9	134 30 Haiding. V.
$p\,m$	$h : m$	134 25	134 35	134 2	134 21	134 25 Nord. L. 133 54 L. 134 4 V. } Déscl. bis 134 35 V.
$p\,b^{\frac{3}{4}}$	$h : d$	96 53	96 47	96 41	96 47	96 53 Nord. L.

Neigungen nach der Bezeichnung von		Berechnete Werthe.				Durch Messung erhaltene Werthe.
Dés-Cloizeaux.	Nordensk. und Kokschar.	Nordenskiöld. a : b : c = 1,3854 : 0,7400 : 1 γ = 69° 46′ 0″.	Dés-Cloizeaux. a : b : c = 1,43208 : 0,74781 : 1 γ = 70° 40′ 0″.	Kokscharow. a : b : c = 1,39083 : 0,74977 : 1 γ = 69° 3′ 0″.	Mittlere Werthe. a : b : c = 1,40277 : 0,74586 : 1 γ = 69° 49′ 40″.	
p m	*h* : *m*	45° 36′	45° 25′	45° 58′	45° 39′	45° 36½′ Nord. L. 46 35 L. } Déscl. 45 10 V. } Déscl.
$b^{\frac{3}{4}}$ *m*	*d* : *m*	128 42	128 38	129 17	128 52	128 43 Nord. L.
p x	*h* : *u*	148 57	149 32	148 35	149 2	148° bis 149° Déscl. V.
p y	*h* : *y*	111 14	111 15	110 50	111 6	110° bis 110° 40′ Déscl. L.
y y	*y* : *y*	94 35	92 40	94 24	93 52	95 0 Déscl. L.
m a'	*m* : *e*	131 31	131 14	131 30	131 25	132 40 Déscl. V.
m x anliegende	*m* : *u* anliegende	158 18	158 4	158 12	158 11	158 40 Déscl. L.
y m anliegende	*y* : *m* hintere *m*	114 7	113 56	114 53	114 18	114 27 Déscl. L.
y m nicht anl.	*y* : *m* vordere *m*	65 53	66 4	65 7	65 42	65 18 Déscl. L.
y m anliegende	*y* : *m* vordere *m*	111 25	113 0	111 1	111 49	111 0 Déscl. L.

Dritter Anhang zum Chrysolith.

(Vergl. Bd. V. S. 12; Bd. VI, S. 5; Bd. VII, S. 216.)

A. v. Lösch hat neuerdings eine in sehr grossen Krystallen schön krystallisirte und nach der Art des Vorkommens interessante Abänderung des Chrysoliths in der Nicolaje-Maximilianowschen Grube am südlichen Ural (unweit Achmatowsk) entdeckt *). Es war nämlich eine ziemlich grosse Partie von Mineralien an dem Museum des Berg-Instituts zu St.-Petersburg geschickt, zwischen welchen sich, unter dem Namen »Apatit«, Exemplare eines gelben mit vielen Rissen durchsetzten Minerals befanden, dessen Krystalle in einem grobkörnigen Kalkspathe eingewachsen waren. Nach ihrem Aeusseren zu urtheilen, besassen die Krystalle eine gewisse Aehnlichkeit zum Theil mit dem Apatit, zum Theil mit dem Sphen, zum Theil auch mit dem weissen Diopsid; doch A. v. Lösch fand in denselben weder Phosphorsäure noch Titansäure; sie waren auch unschmelzbar und in Chlorwasserstoffsäure unauflöslich. Auf A. v. Lösch's Wunsch machte der Laborant des Berg-Instituts P. Nicolajew eine vorläufige approximative Analyse des Minerals und fand dabei:

Kieselsäure	42,21
Magnesia	56,22
Eisenoxydul	nicht bestimmt.
	98,43

Auf diese Weise erkannte A. v. Lösch das Mineral als Chrysolith (Olivin).

*) Verhandlungen der Russisch-Kaiserlichen Mineralogischen Gesellschaft zu St.-Petersburg. Zweite Serie, 1882, Bd. XVII, S. 306 und 312.

Später hat P. Nicolajew eine viel genauere Analyse an dem Chrysolith von der Nicolaje-Maximilianowschen Grube ausgeführt und folgende Resultate geliefert:

1) 0,4926 Gram. des Minerals, welches bei der Temperatur 105° Cel. getrocknet war, hat gegeben.

Glühverlust	0,0008 . . .	0,16%
Kieselsäure	0,1976 . . .	40,11
Eisenoxyd	0,0070 } . . .	1,18
Eisenoxydul	. . . } . . .	0,22
Magnesia	0,2843 . . .	57,73
	0,4897	99,40%

2) 0,9012 Gram. des Minerals hat gegeben:

Glühverlust	0,0036 . . .	0,40%
Kieselsäure	0,3710 . . .	41,16%

Das specifische Gewicht wurde, bei der Temperatur 14° Cel., = 3,191 gefunden.

Auf A. v. Lösch's Wunsch habe ich die von ihm entdeckten Krystalle des Chrysotiths, so viel wie es möglich war, untersucht. Da aber die drei von mir untersuchten Krystalle ziemlich gross und dabei im grobkörnigen Kalkspath eingewachsen waren, so konnte man an ziemlich genaue Messungen gar nicht denken. Aus diesem Grunde musste ich mich auf ganz grobe Messungen beschränken, doch dieselben wurden, ungeachtet grosser Schwierigkeiten, mit dem gewöhnlichen Wollaston'schen Reflexionsgoniometer ausgeführt.

Um einen besseren Begriff über die Art und Weise, wie die Krystalle in der Nicolaje-Maximilianowschen Grube vorkommen, zu geben, sind die zwei von mir gemessenen Exemplare hier unten

Fig. 1 und Fig. 2) mit allen ihren natürlichen Details, nur andert-alb Mal vergrössert, abgebildet:


Fig. 1.

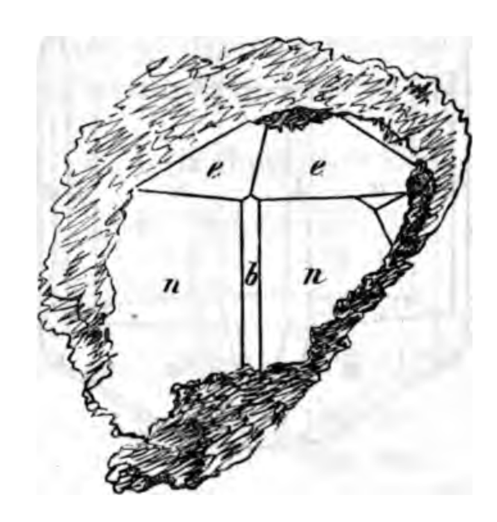
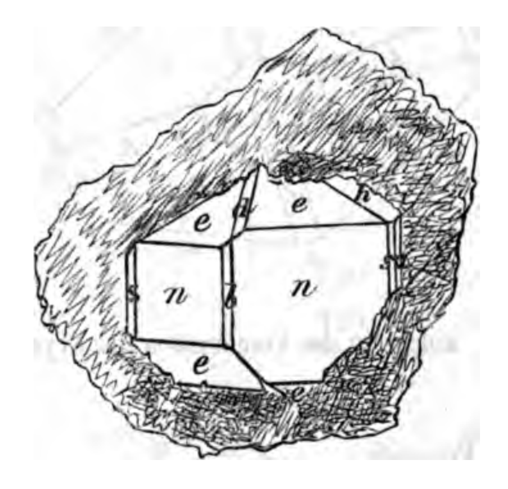
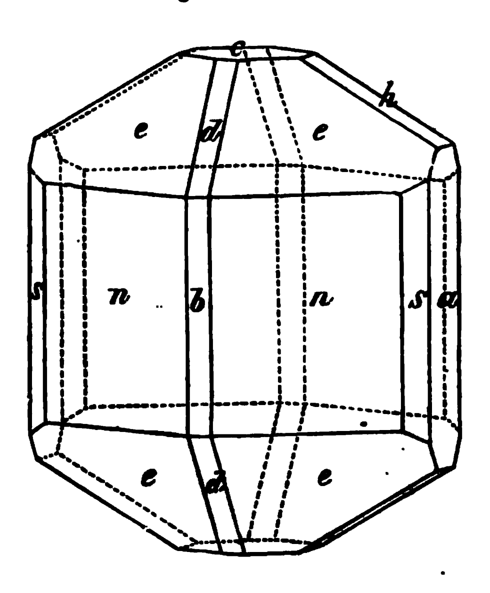


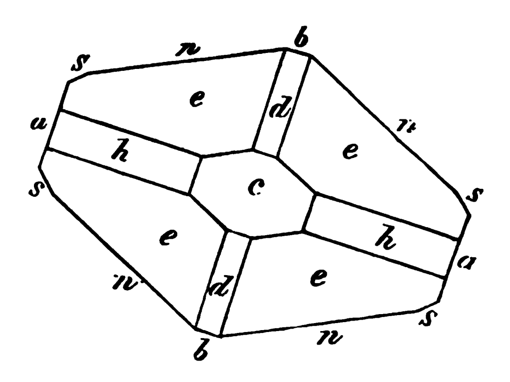
Fig. 2.



Ihre symmetrischen Projectionen (schiefe und horizontale) sind ber auf Fig. 3 und 3 bis gegeben.

Fig. 8 und 8 bis.





Die Formen, welche in der Combination der Krystalle eintr
sind folgende:

Rhombische Pyramide . . $e =$ P
Rhombische Prismen . . . $n =$ ∞P
$s =$ ∞P̆n (wahrscheinlich ∝
Brachydoma . . . . . . $h =$ P̆∞

Makrodoma . . . . . . $d = \bar{P}\infty$
Brachypinakoid . . . . $a = \infty\breve{P}\infty$
Makropinakoid . . . . . $b = \infty\bar{P}\infty$

Durch nur annäherende, sehr unvollkommene, doch, wie schon oben bemerkt wurde, mit Hilfe des gewöhnlichen Wollaston'schen Reflexionsgoniometers ausgeführte Messungen, habe ich gefunden *):

n : *n* (Brachydiagonale Kante)

Kr. № 1 = 129° 5′
129 10
129 20

Mittel = 129° 11′ 40″ (1)

Kr. № 2 = 129° 50′
130 10

Mittel = 130° 0′ 0″ (2)

Kr. № 3 = 129° 40′
129 30
129 50

Mittel = 129° 40″ 0′ (3)

Wir haben also:

n : *n* Brach. Kante. = 129° 11′ 40″ (1)
130 0 0 (2)
129 40 0 (3)

Mittel = 129° 37′ 13″

Nach Rechnung = 130° 3′ 8″

*) Ungeachtet der Unvollkommenheiten der Messungen, halte ich es nicht für überflüssig die Resultate derselben in ganzer Ausführlichkeit hier anzuführen; also ich gebe hier alle Zahlen (ohne Ausnahme), welche das Goniometer, bei einer jeden Drehung seines Kreises, geliefert hat.

n : *b*

Kr. № 1 = ungefähr 155°

Nach Rechnung = 155° 1′ 34″

n : *e* (anliegende)

Kr. № 1	= 144° 0′	
	143 50	
	143 50	
Mittel	= 143° 53′ 20″	(1)
Kr. № 2	= 143° 40′	
	143 30	
	143 20	
Mittel	= 143° 30′ 0″	(2)
Kr. № 2, andere Kante	= 143° 30′	
	144 0	
	143 40	
Mittel	= 143° 43′ 20″	(3)
Kr. № 3	= 144° 20′	
	144 10	
Mittel	= 144° 15′ 0″	(4)

Wir haben also:

n : *e* anliegende	= 143° 53′ 20″	(1)
	143 30 0	(2)
	143 43 20	(3)
	144 15 0	(4)
Mittel	= 143° 50′ 25″	

Nach Rechnung = 144° 15′ 5″

$n_2 : e_1$ (nicht anliegende)

Kr. № 2 = 121° 40′
122 20
121 45

Mittel = 121° 55′ 0″

Nach Rechnung = 121° 28′ 59″

$e : e$ (Brachydiagonale Polkante)

Kr. № 1 = 140° 0′
139 20
139 10
139 20

Mittel = 139° 27′ 30″ (1)

Kr. № 2 = 139° 40′
139 40

Mittel = 139° 40′ 0″ (2)

Wir haben also:

$e : e$ Brach. Polkante} = 139° 27′ 30″ (1)
139 40 0 (2)

Mittel = 139° 33′ 45″
Nach Rechnung = 139° 55′ 20″

$e : e$ (über n)

Kr. № 2 = 107° 50′
108 0
108 30
108 20

Mittel = 108° 10′ 0″

Nach Rechnung = 108° 30′ 10″

Die Abweichungen zwischen den berechneten und den durch unmittelbare Messungen erhaltenen Winkeln sind ziemlich gross, doch, bei solcher Art von groben Messungen, haben diese Abweichungen keine besondere Bedeutung.

Als Basis für die Berechnungen wurde folgendes Axenverhältniss der Hauptform angenommen *):

$$a : b : c = 1,25928 : 2,14706 : 1,$$

wo a = Verticalaxe, b = Makrodiagonalaxe und c = Brachydiagonalaxe ist.

CXXXVII.

GELBBLEIERZ.

(Gelb-Bleierz, Werner; Gelbbleierz, Karsten; Bleigelb, Hausmann; Molybdänsaures Blei, v. Leonhard; Wulfenit, Haidinger; Molybdänbleispath, Breithaupt; Pyramidaler Blei-Baryt, Mohs; Plomb molybdaté, Haüy; Mélinose, Beudant; Molybdate of Lead, Phillips; Pyramidal Lead-Spar, Jameson; Gelber Bleispath, älterer Autoren.)

Allgemeine Charakteristik.

Kr. Syst: tetragonal, hemiëdrisch (pyramidale Hemiëdrie).

Grundform: tetragonale Pyramide, deren Flächen (als Mittel aus zahlreichen Messungen mehrerer Beobachter) in den Polkanten unter einem Winkel = 99° 37′ 56″ und in den Mittelkanten = 131° 42′ 36″ geneigt sind.

$$a : b : b = 1,57743 : 1 : 1.$$

Das Gelbbleierz findet sich grösstentheils in Krystallen, die aufgewachsen erscheinen und meist zu Drusen zusammengehäuft sind.

---

*) „Materialen zur Mineralogie Russlands" von N. v. Kokscharow, 1870, Bd. VI, S. 17.

Auch derb, mit festkörnigen Absonderungen, sowie in Pseudomorphosen nach Bleiglanz. Die Krystalle theils tafelartig, theils kurz säulenförmig oder pyramidal. An den Přibramer Vorkomnissen haben Zippe und an den Berggieshübel in Sachsen C. F. Naumann die parallelflächige (pyramidale) Hemiëdrie nachgewiesen. Ausserdem hat C. F. Naumann, an den im Jahre 1832 auf den Zwieseler Stollen bei Berggieshübel entdeckten Gelbbleierz-Krystallen, mit grosser Bestimmtheit und Regelmässigkeit ausgebildeten Hemimorphismus beobachtet *).

Spaltbarkeit pyramidal nach P, ziemlich vollkommen, basisch nach oP unvollkommen. Bruch muschlich, in das Unebene. Fettglanz, zuweilen diamantartig. Pellucid in allen Graden. Brechungs-Index, nach Déscloizeaux's Bestimmung, für die rothen Strahlen: $\omega = 2{,}402$ und $\varepsilon = 2{,}304$ **). Härte = 3. Spec. Gewicht = 6,3 . . . 6,9. Farblos, aber meist gefärbt, gelblichgrau, wachsgelb, honiggelb, strohgelb, pomeranzgelb und Hyazinth-Morgenroth (selten); wachsgelbe Farbe vorherrschend. Strich weiss. Chemische Zusammensetzung: $\dot{Pb}\dddot{Mo}$, mit 61,43 Bleioxyd und 38,57 Molybdänsäure. Decrepitirt, färbt sich dunkler, schmilzt v. d. L. auf Kohle, Bleikörner und einen gelblichen Beschlag bildend. Mit Borax auf Platindraht ein gelbliches, kalt farbloses, in der inneren Flamme schwarzes Glas, welches nach dem Ausplatten grünlich und dunkel gefleckt erscheint. Phosphorsalz: ein gelbgrünes, kalt blasseres, in der Reductionsflamme dunkelgrünes Glas. Mit Soda Bleikörner. Chlorwasserstoffsäure bildet Chlorblei und eine grüne Auflösung. Salpeter-

---

*) C. F. Naumann war zuerst der Meinung, dass er diese Hemiëdrie und den Hemimorphismus in den Krystallen des wolframsauren Bleioxydes beobachtet hätte, aber später auf Breithaupt's ausgeführte Bestimmung des spec. Gewichts hin, theilte er mit, dass die von ihm beschriebenen Krystalle nicht wolframsaures, sondern molybdänsaures Blei gewesen seien (Pogg. Ann. 1835, Bd. XXXIV, S. 373 und Bd. XXXV, S. 528).

**) Déscloizeaux. Sur l'Emploi des propriétés optiques biréfringentes (2ᵉ mémoire), 1859, p. 18.

säure scheidet ein gelbes Pulver ab, welches, mit Zink und verdünnter Schwefelsäure behandelt, schön blau wird *).

G. Rose **) war, durch seine Löthrohrversuche zu dem Schlusse gelangt, dass die rothe Farbe der Gelbbleierz-Krystalle (von der Kirgisensteppe) durch eine Beimengung von Chrom hervorgerufen werde. Schrauf ***) bestätigte diese Angabe, während J. L. Smith ****) die rothe Farbe des Minerals nicht einer Beimengung von Chrom, sondern von Vanadin zuschreibt. Auch Wöhler *****) und C. F. Rammelsberg haben im Gelbbleierz von Bleiberg, Kärnthen, einen geringen Vanadingehalt beobachtet. Domeyko ******) fand in einem Gelbbleierz aus Chile 6,88 $\frac{0}{0}$ Kalkerde.

Das Gelbbleierz wurde zuerst durch Jacquin und Wulfen bekannt. Klaproth *******) zeigte, dass dieses Mineral von Bleiberg (Kärnthen), welches man für eine Wolframverbindung gehalten hatte, molybdänsaures Bleioxyd sey.

Die Krystallisation des Gelbbleierzes ist zuerst durch Haüy, vollständiger aber durch Mohs, Levy, Marignac, Zippe, Reuss, Naumann, Breithaupt, Dauber, v. Zepharovich, Zerrenner und S. Koch bestimmt worden.

Der Name »Wulfenit« ist zu Ehren des östreichschen Mineralogen Wulfen von Haidinger gegeben.

Im Gelbbleierz von den verschiedenen Fundorten sind bis jetzt folgende Formen bekannt:

---

*) C. F. Rammelsberg: Handbuch der Mineralchemie. Zweite Auflage, Leipzig, 1875. II, Spezieller Theil, S. 283.

**) G. Rose: Reise nach dem Ural und Altai, 1842, Bd. II, S. 10. Poggend. Ann. 1839, Bd. XLVI, S. 639.

***) Sitzungsber. Wien. Akad. (1) Bd. LXIII, 1871, S. 184.

****) Am. Journ. of Sc. (2) Bd. XX, 1855, p. 245.

*****) Ann. d. Chem. u. Pharm. Bd. CII, 1856, S. 383.

******) C. F. Rammelsberg: Handbuch der Mineralchemie. Zweite Auflage, 1875, Bd. II, S. 283.

*******) Beob. u. Entdeck. a. d. Naturk. 1792, Bd. IV, S. 95; Bd. V, 1794, S. 105.

Tetragonale Pyramiden der ersten Art.

$(\frac{1}{16}a : b : b) = \frac{1}{16}P = 1 \,.\, 1 \,.\, 16$ Levy.
$(\frac{1}{8}a : b : b) = \frac{1}{8}P = 118$ Koch.
$(\frac{1}{7}a : b : b) = \frac{1}{7}P = 117$ Koch.
$(\frac{2}{9}a : b : b) = \frac{2}{9}P = 229$ Levy.
$(\frac{1}{3}a : b : b) = \frac{1}{3}P = 113$ Haüy.
$(a : b : b) = P = 111$ Mohs.
$(\frac{3}{2}a : b : b) = \frac{3}{2}P = 332$ Levy.
$(2a : b : b) = 2P = 221$ Zerrener.

Tetragonale Pyramiden der zweiten Art.

$(\frac{1}{264}a : b : \infty b) = \frac{1}{264}P\infty = 1 \,.\, 0 \,.\, 264$ Koch.
$(\frac{1}{16}a : b : \infty b) = \frac{1}{16}P\infty = 1 \,.\, 0 \,.\, 16$ Koch.
$(\frac{1}{3}a : b : \infty b) = \frac{1}{3}P\infty = 103$ Levy.
$(\frac{2}{5}a : b : \infty b) = \frac{2}{5}P\infty = 205$ Koch.
$(\frac{1}{2}a : b : \infty b) = \frac{1}{2}P\infty = 102$ Levy.
$(\frac{2}{3}a : b : \infty b) = \frac{2}{3}P\infty = 203$ Mohs.
$(a : b : \infty b) = P\infty = 101$ Mohs.
$(\frac{3}{2}a : b : \infty b) = \frac{3}{2}P\infty = 302$?

Tetragonales Prisma der ersten Art.

$(\infty a : b : b) = \infty P = 110$ Haüy.

Tetragonales Prisma der zweiten Art.

$(\infty a : b : \infty b) = \infty P\infty = 100$ Haüy.

Basisches Pinakoid.

$(a : \infty b : \infty b) = oP = 001$ Haüy.

Ditetragonale Prismen (parallelflächige Hemiëdrie).

$(\infty a : b : \frac{7}{4}b) = \infty P\frac{7}{4} = 740$ Koch.
$(\infty a : b : \frac{3}{2}b) = \infty P\frac{3}{2} = 320$?
$(\infty a : b : \frac{6}{5}b) = \infty P\frac{6}{5} = 650$ v. Zepharovich.
$(\infty a : b : \frac{4}{3}b) = \infty P\frac{4}{3} = 430$ v. Zepharovich.
$(\infty a : b : 2b) = \infty P2 = 210$ Naumann.
$(\infty a : b : 3b) = \infty P3 = 310$ Levy.

Ditetragonale Pyramiden (parallelflächige Hemiëdrie).

$(\frac{7}{75}a : b : 7b) = \frac{7}{75}P7 = 7 . 1 . 75$ Dauber.
$(\frac{1}{2}a : b : \frac{9}{8}b) = \frac{1}{2}P\frac{9}{8} = 9 . 8 . 18$ (?) Koch.
$(2a : b : \frac{4}{3}b) = 2P\frac{4}{3} = 432$ Naumann.
$(3a : b : 3b) = 3P3 = 311$ Naumann.

Aus dem oben angegebenen Axenverhältnisse der Grundform berechnen sich für diese Formen die weiter unten gegebenen Winkel. Bei diesen Berechnungen, wie überall, ist folgende Bezeichnung angenommen worden: In jeder *ditetragonalen Pyramide* mPn, die normale Polkante = X, die diagonale Polkante = Y, die Mittelkante = Z; in jedem *ditetragonalen Prisma* ∞Pn, die normale Kante = X, die diagonale Kante = Y; in jeder *tetragonalen Pyramide* mP *der Hauptreihe,* die Polkante = X, die Mittelkante = Z; in jeder *tetragonalen Pyramide* mP∞ *der Nebenreihe,* die Polkante = Y, die Mittelkante = Z; endlich in beiden Arten dieser tetragonalen Pyramiden, ist die Neigung der Fläche gegen die Verticalaxe = i und die Neigung der Polkante gegen dieselbe Axe = r.

Für $\frac{1}{16}$P.

$\frac{1}{2}$X =	84°	23′	47″	X =	168°	47′	34″
$\frac{1}{2}$Z =	7	56	15	Z =	15	52	30

i = 82° 3′ 45″
r = 84 22 10

Für $\frac{1}{8}$P.

$\frac{1}{2}X = 79^\circ\ 3'\ 4''$	$X = 158^\circ\ 6'\ 8''$
$\frac{1}{2}Z = 15\ \ 31\ \ 53$	$Z = 31\ \ 9\ \ 46$

$i = 74^\circ\ 25'\ 7''$
$r = 78\ \ 50\ \ 44$

Für $\frac{1}{7}$P.

$\frac{1}{2}X = 77^\circ\ 36'\ 5''$	$X = 155^\circ\ 12'\ 10''$
$\frac{1}{2}Z = 17\ \ 40\ \ 36$	$Z = 35\ \ 21\ \ 12$

$i = 72^\circ\ 19'\ 24''$
$r = 77\ \ 18\ \ 2$

Für $\frac{2}{9}$P.

$\frac{1}{2}X = 71^\circ\ 41'\ 43''$	$X = 143^\circ\ 23'\ 26''$
$\frac{1}{2}Z = 26\ \ 22\ \ 11$	$Z = 52\ \ 44\ \ 22$

$i = 63^\circ\ 37'\ 49''$
$r = 70\ \ 40\ \ 56$

Eür $\frac{1}{3}$P.

$\frac{1}{2}X = 65^\circ\ 2'\ 35''$	$X = 130^\circ\ 5'\ 10''$
$\frac{1}{2}Z = 36\ \ 38\ \ 6$	$Z = 73\ \ 16\ \ 12$

$i = 53^\circ\ 21'\ 54''$
$r = 62\ \ 15\ \ 30$

Für P.

$\frac{1}{2}X = 49^\circ\ 48'\ 58''$	$X = 99^\circ\ 37'\ 56''$
$\frac{1}{2}Z = 65\ \ 51\ \ 18$	$Z = 131\ \ 42\ \ 36$

$i = 24^\circ\ 8'\ 42''$
$r = 32\ \ 22\ \ 20$

Für $\frac{3}{2}$P.

$\frac{1}{2}$X = 47° 21′ 5″	X = 94° 42′ 10″
$\frac{1}{2}$Z = 73 21 42	Z = 146 43 24

i = 16° 38′ 18″
r = 22 54 37

Für 2P.

$\frac{1}{2}$X = 46° 22′ 15″	X = 92° 44′ 30″
$\frac{1}{2}$Z = 77 22 1	Z = 154 44 2

i = 12° 37′ 59″
r = 17 35 13

Für $\frac{1}{264}$P∞.

$\frac{1}{2}$Y = 89° 45′ 28″	Y = 179° 30′ 56″
$\frac{1}{2}$Z = 0 20 33	Z = 0 41 6

i = 89° 39′ 27″
r = 89 45 28

Für $\frac{1}{16}$P∞.

$\frac{1}{2}$Y = 86° 1′ 18″	Y = 172° 2′ 36″
$\frac{1}{2}$Z = 5 37 50	Z = 11 15 40

i = 84° 22′ 10″
r = 86 0 44

Für $\frac{1}{3}$P∞.

$\frac{1}{2}$Y = 70° 47′ 13″	Y = 141° 34′ 26″
$\frac{1}{2}$Z = 27 44 10	Z = 55 28 20

i = 62° 15′ 50″
r = 69 36 17

Für $\frac{2}{5}P\infty$.

$\frac{1}{2}Y = 67° 49' 53''$	$Y = 135° 39' 46''$
$\frac{1}{2}Z = 32\ 15\ 4$	$Z = 64\ 30\ 8$

$i = 57° 44' 56''$
$r = 65\ 57\ 18$

Für $\frac{1}{2}P\infty$.

$\frac{1}{2}Y = 64° 1' 49''$	$Y = 128° 3' 38''$
$\frac{1}{2}Z = 38\ 15\ 49$	$Z = 76\ 31' 38''$

$i = 51° 44' 11''$
$r = 60\ 51\ 4$

Für $\frac{2}{3}P\infty$.

$\frac{1}{2}Y = 59° 10' 29''$	$Y = 118° 20' 58''$
$\frac{1}{2}Z = 46\ 26\ 30$	$Z = 92\ 53\ 0$

$i = 43° 33' 30''$
$r = 53\ 21\ 54$

Für $P\infty$.

$\frac{1}{2}Y = 53° 19' 46''$	$Y = 106° 39' 32''$
$\frac{1}{2}Z = 57\ 37\ 40$	$Z = 115\ 15\ 20$

$i = 32° 22' 20''$
$r = 41\ 52\ 37$

Für $\frac{3}{2}P\infty$.

$\frac{1}{2}Y = 49° 21' 30''$	$Y = 98° 43' 0''$
$\frac{1}{2}Z = 67\ 5\ 23$	$Z = 134\ 10\ 46$

$i = 22° 54' 37''$
$r = 30\ 51\ 58$

Für $\infty P\frac{7}{4}$.

$\frac{1}{2}X = 60° 15' 18''$	$X = 120° 30' 37''$
$\frac{1}{2}Y = 74 44 42$	$Y = 149 29 24$

Für $\infty P\frac{3}{2}$.

$\frac{1}{2}X = 56° 18' 36''$	$X = 112° 37' 12''$
$\frac{1}{2}Y = 78 41 24$	$Y = 157 22 48$

Für $\infty P\frac{6}{5}$.

$\frac{1}{2}X = 50° 11' 40''$	$X = 100° 23' 20''$
$\frac{1}{2}Y = 84 48 20$	$Y = 169 36 40$

Für $\infty P\frac{4}{3}$.

$\frac{1}{2}X = 53° 7' 48''$	$X = 106° 15' 37''$
$\frac{1}{2}Y = 81 52 12$	$Y = 163 44 24$

Für $\infty P2$.

$\frac{1}{2}X = 63° 26' 6''$	$X = 126° 52' 12''$
$\frac{1}{2}Y = 71 33 54$	$Y = 143 7 48$

Für $\infty P3$.

$\frac{1}{2}X = 71° 33' 54''$	$X = 143° 7' 48''$
$\frac{1}{2}Y = 63 26 6$	$Y = 126 52 12$

Für $\frac{7}{75}P7$ (Homoëdrische Ausbildung).

$\frac{1}{2}X = 88° 48' 28''$	$X = 177° 36' 56''$
$\frac{1}{2}Y = 84 56 9$	$Y = 169 52 18$
$\frac{1}{2}Z = 8 27 33$	$Z = 16 55 6$

Für $\frac{1}{2}P\frac{9}{8}$ (?).

$\frac{1}{2}X = 61° 10' 7''$	$X = 122° 20' 14''$
$\frac{1}{2}Y = 87 33 26$	$Y = 175 6 52$
$\frac{1}{2}Z = 46 32 25$	$Z = 93 4 50$

Für $2P\frac{4}{3}$.

$\frac{1}{2}X = 54° 26' 14''$	$X = 108° 52' 29''$
$\frac{1}{2}Y = 82\ \ 7\ \ 15$	$Y = 164\ \ 14\ \ 30$
$\frac{1}{2}Z = 75\ \ 46\ \ 15$	$Z = 151\ \ 32\ \ 31$

Für 3P3.

$\frac{1}{2}X = 71° 56' 14''$	$X = 143° 52' 28''$
$\frac{1}{2}Y = 63\ \ 59\ \ 33$	$Y = 127\ \ 59\ \ 6$
$\frac{1}{2}Z = 78\ \ 39\ \ 51$	$Z = 157\ \ 19\ \ 42$

Für die Neigung der Flächen zum basischen Pinakoid oP und zu den Prismenflächen ∞P und ∞P∞ erhalten wir ferner durch Rechnung:

$\frac{1}{16}P$	: oP	=	172°	3'	45''
$\frac{1}{16}P$	: ∞P	=	97	56	15
$\frac{1}{16}P$	: ∞P∞	=	95	36	13
$\frac{1}{8}P$	: oP	=	164	25	7
$\frac{1}{8}P$	: ∞P	=	105	34	53
$\frac{1}{8}P$	: ∞P∞	=	100	56	56
$\frac{1}{7}P$	: oP	=	162	19	24
$\frac{1}{7}P$	: ∞P	=	107	40	36
$\frac{1}{7}P$	: ∞P∞	=	102	23	55
$\frac{2}{9}P$	: oP	=	153	37	49
$\frac{2}{9}P$	: ∞P	=	116	22	11
$\frac{2}{9}P$	: ∞P∞	=	108	18	17
$\frac{1}{3}P$	: oP	=	143	21	54
$\frac{1}{3}P$	: ∞P	=	126	38	6
$\frac{1}{3}P$	: ∞P∞	=	114	57	25
P	: oP	=	114	8	42
P	: ∞P	=	155	51	18
P	: ∞P∞	=	130	11	2
$\frac{3}{2}P$	: oP	=	106	38	18

$\frac{3}{2}P$	:	∞P	=	163°	21′	42″
$\frac{3}{2}P$	:	$\infty P\infty$	=	132	38	55
$2P$	:	oP	=	102	37	59
$2P$	:	∞P	=	167	22	1
$2P$	:	$\infty P\infty$	=	133	37	45
$\frac{1}{264}P\infty$	:	oP	=	179	39	27
$\frac{1}{264}P\infty$	:	∞P	=	90	14	32
$\frac{1}{264}P\infty$	:	$\infty P\infty$	=	90	20	33
$\frac{1}{16}P\infty$	:	oP	=	174	22	10
$\frac{1}{16}P\infty$	:	∞P	=	93	58	42
$\frac{1}{16}P\infty$	:	$\infty P\infty$	=	95	37	50
$\frac{1}{3}P\infty$	:	oP	=	152	15	50
$\frac{1}{3}P\infty$	:	∞P	=	109	12	47
$\frac{1}{3}P\infty$	:	$\infty P\infty$	=	117	44	10
$\frac{2}{5}P\infty$	:	oP	=	147	44	56
$\frac{2}{5}P\infty$	:	∞P	=	112	10	7
$\frac{2}{5}P\infty$	:	$\infty P\infty$	=	122	15	4
$\frac{1}{2}P\infty$	:	oP	=	141	44	11
$\frac{1}{2}P\infty$	:	∞P	=	115	58	11
$\frac{1}{2}P\infty$	:	$\infty P\infty$	=	128	15	49
$\frac{2}{3}P\infty$	:	oP	=	133	33	30
$\frac{2}{3}P\infty$	:	∞P	=	120	49	31
$\frac{2}{3}P\infty$	:	$\infty P\infty$	=	136	26	30
$P\infty$	:	oP	=	122	22	20
$P\infty$	:	∞P	=	126	40	14
$P\infty$	:	$\infty P\infty$	=	147	37	40
$\frac{3}{2}P\infty$	:	oP	=	112	54	37
$\frac{3}{2}P\infty$	:	∞P	=	130	38	30
$\frac{3}{2}P\infty$	:	$\infty P\infty$	=	157	5	23
$\infty P\frac{7}{4}$	:	oP	=	90	0	0
$\infty P\frac{7}{4}$	:	∞P	=	164	44	42
$\infty P\frac{7}{4}$	:	$\infty P\infty$	=	150	15	18

$\infty P\frac{3}{2}$	:	oP	=	90°	0′	0″
$\infty P\frac{3}{2}$	:	∞P	=	168	41	24
$\infty P\frac{3}{2}$	:	$\infty P\infty$	=	146	18	36
$\infty P\frac{6}{5}$	:	oP	=	90	0	0
$\infty P\frac{6}{5}$	:	∞P	=	174	48	20
$\infty P\frac{6}{5}$	:	$\infty P\infty$	=	140	11	40
$\infty P\frac{4}{3}$	:	oP	=	90	0	0
$\infty P\frac{4}{3}$	:	∞P	=	171	52	12
$\infty P\frac{4}{3}$	:	$\infty P\infty$	=	143	7	48
$\infty P2$	:	oP	=	90	0	0
$\infty P2$	:	∞P	=	161	33	54
$\infty P2$	:	$\infty P\infty$	=	153	26	6
$\infty P3$	:	oP	=	90	0	0
$\infty P3$	:	∞P	=	153	26	6
$\infty P3$	:	$\infty P\infty$	=	161	33	54
$\frac{7}{75}P7$	:	oP	=	171	32	27
$\frac{1}{2}P\frac{9}{8}$	:	oP	=	133	27	35
$2P\frac{4}{3}$	:	oP	=	104	13	45
$3P3$	:	oP	=	101	20	9

Resultate der Krystallmessungen.

Nur ein einziger Gelbbleierz-Krystall konnte von mir auf ge-
ender Weise zur Messung angewandt werden. Dieser Krystall
nmt aus einem unbekannten Fundorte und gehört zu der Samm-
g meines hochgeehrten Freundes P. v. Kotschubey. Er ist
nlich gross (ungefähr 8 Millimeter in der Richtung der Vertical-
), hat die Form der Haupt-tetragonalen Pyramide P (vollständig
gebildetete), farblos, theilweise durchsichtig, Diamant glänzend
im Allgemeinen hat er eine gewisse Aehnlichkeit mit dem Stolzit.
se Aehnlichkeit ist so gross, dass ich zuerst der Meinung war,

dass ich wirklich mit dem letztgenannten Mineral zu thuen habe, aber das specifische Gewicht und die Winkel zeigten mir bald die wahre Natur des Krystalls. Das specifische Gewicht habe ich nämlich gefunden:

Erster Versuch	. . . .	6,459
Zweiter Versuch	. . . .	6,480
	Im Mittel	6,470

Nach allen diesen Merkmalen zu urtheilen, kann man vermuthen, dass der von mir gemessene Krystall vielleicht von Berggieshübel (Sachsen) stammt, denn die Krystalle dieser Localität sind ebenfalls graulich weiss, fast durchsichtig und stark glänzend, so dass auch Naumann dieselben, wie schon oben bemerkt wurde, zuerst für Stolzit gehalten hatte.

Was die Winkel anbelangt, so habe ich durch Messung, vermittelst des Mitscherlich'schen Reflexionsgoniometers welches mit *einem* Fernrohre, versehen war, folgendes erhalten:

P : P (Mittelkante).

Erste Kante	=	131°	39′	40″		mittelmässig
		131	42	10		»
Mittel	=	131°	40′	55″	(1)	
Zweite Kante	=	131°	40′	0″	(2)	mittelmässig.
Dritte »	=	131	42	0	(3)	»
Vierte »	=	131	43	10	(4)	ziemlich.

P : P (an der Spitze).

Erste Kante	=	48°	22′	0″	mittelm., was giebt	= 131° 38′ 0″ (5)
Zweite »	=	48	19	20	» » »	= 131 40 40 (6)
Dritte »	=	48	19	30	mittelmässig	
		48	17	0	»	
Mittel	=	48°	18′	15″,	was giebt	= 131° 41′ 45″ (7)

Also der mittelere Werth aus (1), (2), (3), (4), (5), (6) und (7) wird:

P : P (Mittelkante) = **131° 40′ 56″** (I).

P : P (Polkante).

Erste	Kante	=	99°	37′	50″	(1)	ziemlich.
Zweite	»	=	99	40	20	(2)	»
Dritte	»	=	99	42	40	(3)	»
Vierte	»	=	99	37	40	(4)	mittelmässig.
Fünfte	»	=	99	40	0	(5)	»

P : P (obere P zur unteren, nicht anliegenden P).

Erste Kante =	80° 21′ 30″	zieml.,	was	giebt	= 99°38′30″	(6)
Zweite » =	80 26 0	»	»	»	= 99 34 0	(7)

Also der mittelere Werth aus (1), (2), (3), (4), (5), (6) und (7) wird:

P : P (Polkante) = **99° 38′ 43″** (II).

Wenn wir jetzt den ersten Werth (I) als Gegebenen, d. h. P : P (Mittelkante) = 131° 41′ 0″, in Rücksicht nehmen wollen, so erhalten wir durch Rechnung:

P : P (Polkante) = 99° 38′ 32″ und a : b = 1,57646 : 1 (a).

Wenn wir aber den zweiten Werth (II) als Gegebenen, d. h. P : P (Polkante) = 99° 38′ 45″, in Rücksicht nehmen wollen, so erhalten wir durch Rechnung:

P : P (Mittelkante) = 131° 40′ 22″ und a : b = 1,57607 : 1 (b).

Folglich können wir für das Axenverhältniss der Grundform des Gelbbleierzes, aus meinen eigenen Messungen, die mittlere Zahl aus den zwei oben angegebenen Axenverhältnissen (a) und (b), annehmen d. h.

a : b : b = **1,57627 : 1 : 1**

Aus diesem letzten Axenverhältnisse berechnen sich endlich die Winkel:

P : P (Polkante) = 99°38′38″ (Nach Messung = 99°38′43″)
P : P (Mittelkante) = 131 40 42 (Nach Messung = 131 40 56)

Die Resultate der Messungen und Rechnungen stimmen also vollkommen überein.

Ableitung eines allgemeinen Axenverhältnisses.

Mohs *), Dauber **), Koch ***) und ich, gestützt auf ziemlich genaue Messungen, haben für die Grundform des Gelbbleierzes von verschiedenen Fundorten folgende Axenverhältnisse a : b : b berechnet:

			Mittelkante (berechnet).
?	= 1,57406 : 1 : 1,	Mohs****) . . .	131°37′
Bleiberg (Kärnthen)	= 1,57710 : 1 : 1,	Dauber	131 42
	= 1,57340 : 1 : 1,	Koch	131 36 *****)
Berggieshübel (Sachsen)	= 1,58000 : 1 : 1,	Dauber	131 47
	= 1,57627 : 1 : 1,	Kokscharow . .	131 41
Phönixville (Nord Amerika)	= 1,58200 : 1 : 1,	Dauber	131 50
	= 1,58446 : 1 : 1,	Koch	131 54

---

*) Mohs: Leichtfassliche Anfangsgründe der Naturgeschichte des Mineralreiches. Bearbeitet von Zippe, Wien, 1839, zweite Auflage, Bd. II, S. 145.

**) Poggendorff's Ann. 1859. Bd. CVII, S. 270.

***) P. Groth: „Zeitschrift für Krystallographie und Mineralogie". 1882. Bd. VI, Heft 4, S. 389:

****) Dieses Axenverhältniss berechnet sich aus von Mohs gegebenen Winkeln in den Polkanten = 99° 40′ 0″. Mohs bezeichnet nicht den Fundort aus welchem die von ihm gemessenen Krystalle stammten. Für die Neigung in der Mittelkante giebt er, wahrscheinlich irriger Weise 131° 35′.

*****) Wahrscheinlich hat sich in den Berechnungen von Koch ein kleiner Fehler eingeschlichen, denn er giebt auch 131° 37′.

Arizona (Nord Amerika)	= 1,57760 : 1 : 1 (gelb), Koch . . .	131° 43′
	= 1,56362 : 1 : 1 (roth), Koch . . .	131 20 *)
Utah (Nord Amerika)	= 1,57735 : 1 : 1, Koch	131 42
Rucksberg (Banat)	= 1,57703 : 1 : 1, Koch	131 42
Zinnwald (Böhmen)	= 1,58630 : 1 : 1, Dauber	131 57
	Mittel = **1,57743 : 1 : 1,**	Mittel = **131°42′35″**

Diesen mittleren Werth für a = 1,57743 habe ich nämlich oben in der allgemeinen Charakteristik eingeführt und mit Hilfe desselben alle meine Berechnungen gemacht.

Das Gelbbleierz findet sich in Russland: im Ural und in der Kirgisensteppe.

1) Am Ural bietet das Gelbbleierz eine grosse Seltenheit dar.

Blum erwähnt in seinem Werke **), dass feine Nadeln und kleine Körnchen von Gelbbleierz als Einschlüsse in Quarzkrystallen auf den Gängen des Granits von Beresowsk vorkommen.

Später hat P. v. **Jeremejew** in der Sitzung der R. K. Mineralogischen Gesellschaft zu St.-Petersburg (16. September 1869) eine Stufe von Beresowsk gezeigt, auf welcher sich ausser einigen anderen dort vorkommenden Mineralien, auch einige kleine Gelbbleierzkrystalle befanden. Neuerdings theilte mir P. v. **Jeremejew** mit, dass er einen von diesen kleinen Krystallen annäherungsweise gemessen und für denselben ungefähr die Winkel der Grundpyramide des Gelbleierzes gefunden hat.

---

*) Hier hat sich auch in der Original-Abhandlung von **Koch** ein Druckfehler eingeschlichen, denn er giebt 131° 1′.

) **Blum: D. Pseudomorph. des Mineralr., Nachtr. II, S. 27. Verhandlungen der Kaiserlichen Gesellschaft für die gesammte Mineralogie zu St.-Petersburg. Erste Serie, Jahrgang 1862, S. 137 und 142.

2) Nach G. Rose *) findet sich das Gelbbleierz in einem Hügel in der Kirgiesensteppe, welcher im russichen *Swinzowaja Gora* (auf deutsch »Bleiberg« bedeutet) und auf kirgisisch Kurgan-Tasch genannt wird, und 5 Werste südlich von den Quellen der Nura liegt. Auf den Stufen, welche G. Rose von dem Besitzer der dortigen Bergwerke Popow erhalten hatte, fand sich das Gelbbleierz auf Quarz aufgewachsen. »Die grösseren Höhlungen des Quarzes«, schreibt G. Rose, »sind mit kleinen Krystallen von Quarz und Weissbleierz »von weisser Farbe besetzt, stellenweise wird aber der Quarz sehr »feinporig, hat dann eine gelbliche und grünliche Farbe, und ist »hier mit einer Menge kleiner aber überaus glänzender Krystalle von »Gelbbleierz besetzt, welche die selten vorkommende, morgenrothe »Farbe haben, wie das Gelbbleierz von Retzbanya im Banat. Die »Form der Krystalle ist das Hauptoctaëder, das zuweilen an der »Endspitze und den Seitenkanten schwach abgestumpft ist. Die Kry»stalle sind nur höchstens eine halbe Linie gross, bei dem grossen »Glanze und der Glätte der Flächen war es aber noch möglich, ihre »Winkel mit dem Reflexionsgoniometer zu bestimmen; ich fand auf »diese Weise die Neigung der Flächen in den Endkanten 99° 38', »die der Flächen in den Seitenkanten 131° 55'. Diese Winkel »stimmen nicht genau unter einander und mit den Winkeln von »99° 40' und 131° 35', die Mohs angiebt überein, doch rühren »diese Abweichungen offenbar nur von den Fehlern in der Messung »her, die bei so kleinen Krystallen schwer gänzlich zu vermeiden »sind. Wie bei den Krystallen aus dem Banat rührt die rothe Farbe »von einem geringen Gehalte an chromsauren Bleioxyde her, wie »man an dem Verhalten vor dem Löthrohre sehen kann **).

---

*) G. Rose. Reise nach dem Ural und Altai, 1842, Bd. II, S. 9 und 10.
**) Vergl. Poggendorff's Annalen Bd. XLVI, S. 639.

Zweiter Anhang zum Amphibol.

(Vergl. Bd. VIII, S. 159 u. 247.)

Neuerdings haben W. v. Beck und J. W. v. Muschketow eine sehr umfassende und werthvolle Abhandlung »Ueber Nephrit und seine Lagerstätten« *), veröffentlicht. In diesem Artickel sind mehrere chemische so wie mikroskopische Untersuchungen zusammengestellt und am Schlusse eine Uebersicht aller bisher bekannten Lagerstätten des Nephrit gegeben. Um näher mit dieser Arbeit bekannt zu werden muss der Leser sich zu der oben erwähnten Abhandlung wenden, wir entlehnen derselben nur die wichtigsten Resultate der chemischen Analysen und die Bestimmungen des specifischen Gewichts.

1. Nephrit vom Flusse Belaja, im Gouvernement Irkutsk, der einen linksseitigen Zufluss der Angara bildet und den Sajanischen Bergen entspringt.

Das zur Untersuchung angewandte Stück aus der Sammlung des Museum des Berg-Instituts zu St.-Petersburg, hatte eine grasgrüne Farbe und splittrigen Bruch.

Nach der Analyse von W. v. Beck:

Kieselsäure	56,20
Kalk	13,23
Magnesia	22,25
Eisenoxydul	3,58
Manganoxydul . . .	0,24
Chromoxyd	0,31
Thonerde	1,87
Wasser	3,11
	100,79

Spec. Gewicht, nach W. v. Beck's Bestimmung, = 3,004.

*) „Verhandlungen der R. K. Mineralogischen Gesellschaft zu St.-Petersburg", zweite Serie, Bd. XVIII, S. 1.

2. Nephrit vom Flusse Kitoi, der den Sajanischen Bergen entspringt und einen linksseitigen Zufluss der Angara im Irkutsker Gouvernement bildet.

Es wurden von diesem Fundorte drei Exemplare aus der Sammlung des Berg-Instituts zu St.-Petersburg analysirt.

a) Von einem grossen Nephritblock abgelöstes Stück. Die Farbe der natürlichen Oberfläche war dunkel lauchgrün, im Bruche viel lichter gefärbt.

Nach der Analyse von W. v. Beck:

Kieselsäure	54,73
Kalk	12,87
Magnesia	23,25
Eisenoxydul	3,12
Kali	0,79
Natron	0,28
Thonerde	2,12
Wasser	2,99
	100,15

Spec. Gewicht, nach W. v. Beck's Bestimmung = 3,035.

b) Dunkelgrün mit helleren verschwommenen Flecken; im Bruche viel lichter, mit Flecken von fast weisser Farbe. Die dunkle Grundmasse enthält, obgleich in geringer Menge, Einschlüsse von Chromeisenstein, so wie spärliche Einschlüsse von Schwefelkiespartikelchen.

Nach der Analyse von W. v. Beck:

Kieselsäure	55,00
Kalk	13,05
Magnesia	22,51
Eisenoxydul	3,51

Manganoxydul . . .	0,21
Kali	0,41
Natron	0,34
Chromoxyd	0,34
Thonerde	1,61
Wasser	3,41
	100,39

c) Dunkel lauchgrün, mit helleren grünlichgelben verschwommenen Flecken, im Bruche von lichterer Färbung.

Nach der Analyse von W. v. Beck:

Kieselsäure	55,61
Kalk	12,35
Magnesia	22,10
Eisenoxydul . . .	4,01
Kali	0,43
Natron	0,46
Thonerde	1,89
Wasser	3,51
	100,36

Spec. Gewicht, nach W. v. Beck's Bestimmung, = 3,020.

3. Nephrit vom Fluss Büstraja, einem rechten Zufluss des Irkut, welcher seinen Ursprung im Berge Chamar-Daban nimmt und eine Strecke von circa 35 Werst durchläuft, — Gouvernement Irkutsk.

Das zur Analyse gebrauchte Stück wurde von der Kaiserlichen Steinschleiferei in Peterhof geliefert.

Dunkel graugrün; in der Grundmasse bemerkt man verschwommene Flecken von viel hellerer grünlich-weisser Färbung.

Nach der Analyse von W. v. Beck:

Kieselsäure	55,97
Kalk	12,99
Magnesia	22,12
Eisenoxydul	3,82
Thonerde	1,98
Wasser	3,21
	100,09

Spec. Gewicht, nach W. v. Beck's Bestimmung, = 3,035.

4. Nephrit aus dem Thale Jarkand, südwestlich v der Stadt gleichen Namens, im östlichen Turkestan.

Die zwei Exemplare wurden von J. W. v. Muschketow die Analyse geliefert.

a) Das eine dieser Exemplare bildete einen Rollstein mit vollst dig glatter Oberfläche.

Die Farbe ist weiss und nur stellweis, blos an der Oberfläc nicht in die Masse eindringend, finden sich geringe gelbliche v schwommene Flecken, die vom Eisenoxyd herrühren.

Nach der Analyse von W. v. Beck:

Kieselsäure	56,56
Kalk	13,27
Magnesia	25,24
Eisenoxydul	0,46
Thonerde	1,04
Wasser	3,23
	99,80

Spec. Gewicht, nach W. v. Beck's Bestimmung, = 2,949.

b) Das zweite Exemplar ist auch ein Rollstein, mit vollkommen glatter Oberfläche, doch nicht von ganz weisser, sondern etwas ins blaue ziehender Farbe.

Nach der Analyse von. P. Nicolajew:

Kieselsäure	57,07
Kalk	13,22
Magnesia	25,43
Eisenoxydul	0,31
Thonerde	0,91
Wasser	3,14
	100,08

Spec. Gewicht, nach P. Nicolajew's Bestimmung, = 2,962.

5. Nephrit von Timur's Grab in der Moschee Gur-Emir in Samarkand.

Die Exemplare für die Analyse wurden von J. W. v. Muschketow geliefert.

»Dieser Grabstein«, schreiben die Autoren der oben genannten Abhandlung, »ist zwar schon von vielen Reisenden erwähnt worden, »doch konnte die Natur desselben erst in der jüngsten Zeit, nament»lich seit der Besitzergreifung von Samarkand durch die Russen, »näher bestimmt werden. So erwähnt H. Vamberg in seiner *Reise »in Mittelasien* etc. (2. Auflage, 1873, pag. 188) dieses Steines »als *dunkelgrüner sehr feiner Stein*; Radlow *), der eine de»taillirte, obgleich nicht ganz correcte, Zeichnung der Disposition der »Gräber in der Moschee Gur-Emir giebt (loc. cit. p. 189) hält den »Stein für schwarzen Marmor. Dergleichen Abweichungen in den »Ansichten finden leicht ihre Erklärung in dem Umstande, dass es »den Reisenden gestattet war, den Stein höchstens nur flüchtig in

*) Записки Импер. Русск. Географ. Общ. 1880, Bd. VI (Die Abhandlung ist im Jahre 1869 geschrieben).

»Augenschein zu nehmen, und zwar bei sehr ungünstiger und unge- »nügender Beleuchtung der Moschee. Im Jahre 1874 gelang es dem »verstorbenen Professor des Berg-Instituts in St.-Petersburg, Barbot »de Marny, mit Lebensgefahr, da das Grab Timur's nie unbewacht »bleibt, von diesem Stein einige kleine Fragmente zu erbeuten, doch »erwähnt er in dem kurzen Berichte *) über seine Reise nur ganz »oberflächlich, dass der Stein Neprit oder Jadeit sei. In der Folge »erfuhren wir durch briefliche Mittheilungen des Prof. Dr. Fischer, »dass seinerseits Barbot de Marny ihm einige Fragmente dieses »Steines zur näheren Bestimmung habe zukommen lassen, worüber »ersterer auch im Archiv für Anthropologie 1880 pag. 469 Erwäh- »nung thut. Im Jahre 1879 gelang es endlich J. W. v. Muschketow, »der im Laufe seiner Reise Samarkand berührte, noch etliche Frag- »mente von diesem Steine zu erhalten, an denen die nachstehende Un- »tersuchung ausgeführt wurde.«

Die Farbe des Timurnephrit ist dunkelgrün mit spärlichen, sehr kleinen eingesprengten Punktchen von Schwefelkies; Bruch splittrich; an den Kanten durchscheinend mit grüner Farbe.

Nach der Analyse von P. Nicolajew:

Kieselsäure	56,88
Kalk	11,49
Magnesia	23,39
Eisenoxydul . . .	3,46
Thonerde	1,54
Wasser	3,14
	99,90

Spec. Gewicht, nach W. v. Beck's Bestimmung, = 2,926.

Schmilzt in dünnen Splittern unter Aufwallen zu weisser Email. Ein Dünnschliff dieser Nephrit ist vollkommen durchsichtig.

*) Извѣстія Импер. Географ. Общ. 1875.

6. Nephrit aus den Ruinen von Termes am Amur-Darja.

Bei der Ausgrabung, welche J. W. v. Muschketow in den Ruinen von Termes am Amu-Darja während seiner Reise in Buchara im Jahre 1879 unternahm, wurde unter Anderem auch ein kleines Stück Nephrit von weisser, schwach ins grünliche ziehender Farbe zu Tage gefördert. Dieses Stück diente nämlich für die von W. v. Beck angestellte Analyse, welche gegeben hat:

Kieselsäure	56,71
Kalk	12,98
Magnesia	24,62
Eisenoxydul . . .	0,92
Thonerde	1,23
Wasser	3,74
	100,20

Spec. Gewicht, nach W. v. Beck's Bestimmung, = 2,948.

Was die Mineralien vom Flusse Isset (unfern des Dorfes Kljutschi im Gouvernement Perm), vom See Urgunj (45 Werst nordöstlich von der Poljakowschen Grube, Ural), vom Dorfe Kultuk und vom Kaukasus, welche alle im Katalog*) der Sammlung des Berg-Instituts zu St.-Petersburg als »Nephrite« eingeführt wurden, anbelangt, so:

a) Die Mineralien vom Flusse Isset und vom See Urgunj wurden, durch die Analysen von W. v. Beck und P. Nicolajew, für Granat erklärt.

b) Das Mineral vom Dorfe Kultuk, welches so weich ist, dass es mit dem Messer leicht geritzt werden kann, wurde als eine Art von Serpentin erkannt.

*) Краткій каталогъ минеральнаго собранія Музеума Горнаго Института. Составленъ Подполковникомъ В. В. Нефедьевымъ. 1871.

c) Das Mineral vom Kaukasus, obgleich es, nach der Analyse von W. v. Beck, ein wirklicher Nephrit ist, so herrscht fast kein Zweifel, dass es aus einem anderen Fundorte stammt. Nach seiner Zusammensetzung und Mikrostructur ist dieser Nephrit vollkommen analog mit den Nephriten aus Ostsibirien. Nach W. v. Beck's und J. W. v. Muschketow's Meinungen kann er keineswegs vom Kaukasus stammen.

Nach der Analyse von W. v. Beck besteht er aus:

Kieselsäure	56,48
Kalk	12,73
Magnesia	22,56
Eisenoxydul . . .	2,90
Thonerde	1,35
Wasser	3,61
	99,63

Spec. Gewicht, nach W. v. Beck's Bestimmung, = 2,969.

G. vom Rath *) hat die durch Sublimation in Vesuvischen Auswürflingen gebildeten Hornblende-Krystalle, (welche sich zur Zeit der Eruption im Jahre 1822 gebildet hatten) sehr genau gemessen.

A. Arzruni hat auch in letzter Zeit eine ausführliche Untersuchung an sublimirten Hornblende-Krystallen, die sich an der Zusammensetzung des Sanidin-Auswürflings von Ponza betheiligen, ausgeführt und die Resultate derselben in einer werthvollen Abhandlung »Krystallographische Untersuchungen an sublimirten Titanit und Amphibol« (welche am 30. März 1882 der Kaiserlichen Akademie der

*) Poggendorff's Annalen. Ergänzungsband VI, 1874. S. 229. Vergl. auch Bd. CXXVIII, 1865, S. 420 und Bd. CXLVI, 1872, S. 562.

Wissenschaften zu Berlin von H-rn Professor Websky vorgelegt war) vereinigt *).

Die beiden Gelehrten bestätigen die Tathsache, dass die Winkel der verschiedenen Amphibole einigen Schwankungen unterworfen sind.

A. Arzruni berechnet aus seinen ziemlich genauen Messungen folgendes Axenverhältniss für die Grundform des Minerals:

$$a : b : c = 0{,}29353 : 0{,}54556 : 1$$
$$\gamma = 74^\circ\ 48'\ 30'',$$

wo a = Verticalaxe, b = Klinodiagonalaxe und c = Orthodiagonalaxe ist.

Ich füge hier einige von G. vom Rath und A. Arzruni erhaltene Winkel hinzu:

G. vom Rath

Gemessen.

	Braune Varietät.	Schwarze Varietät.
M : ***M***	= 124° 36′ — 124° 24′ . .	124° 16′ — 124° 14′
r : ***M*** anliegende	= 110 52	—
r : ***P***	= 145 35	—
r : ***r*** Klin. Polk.	= 148 28	148 28
z : ***z***	= —	120 52

A. Arzruni

	Gemessen.	Berechnet.
M : ***M***	= 124° 31′	124° 28′ 0″
r : ***M*** anliegende	= 111 3¼	111 8 30

*) In der oben citirten Abhandlung von A. Arzruni haben sich, bei der Angabe der Winkel vermittelst der Miller'schen Zeichen einige Druckfehler eingeschlichen; auf S. 6 in der dritten Zone von oben (Zeile 9 und 10) ist z. B. gedruckt: $011 . \bar{1}11$ anstatt $010 . \bar{1}11$ und ebenfalls $\bar{1}10 . \bar{1}\bar{1}1$ anstatt $\bar{1}11 . \bar{1}\bar{1}1$.

»mittleren Elasticität und blaugrün senkrecht zu dieser Richtung, »d. h. parallel zur Schwingungsrichtung der kleinsten Lichtge- »schwindigkeit«.

Erster Anhang zum Rhodizit.

(Vergl. Bd. III, S. 231.)

1) A. Damour *) hat in dieser letzten Zeit eine vollständige Analyse des so seltenen Rhodizits aus der Umgegend der Dörfer Sarapulsk und Schaitansk (Ural) ausgeführt. Das Material zu dieser Analyse wurde mit grosser Bereitwilligkeit von Websky aus der Sammlung der Berliner Universität geliefert.

Die Menge des Minerals, welche für die Analyse verwendet wurde, war, eine sehr geringe, nämlich 0,1350 Gram. A. Damour hat folgendes gefunden:

Borsäure	0,0458	33,93
Thonerde	0,0559	41,40
Kali und Coesium und Rubidium Oxyden	0,0162	12,00
Natron	0,0022	1,62
Kalk	0,0010	0,74
Magnesia	0,0011	0,82
Eisenoxydul	0,0026	1,93
Flüchtige Bestandtheile	0,0040	2,96
	0,1288	95,40

A. Damour glaubt, dass der Verlust 4,60% man der Borsäure zuschreiben muss. Wenn man zu diesem Verlust 2,96% der flüchtigen Bestandtheile hinzufügt, so erhält man 7,56%, welche zu den 33,93% der Borsäure angerechnet, 41,49% dieser letzteren geben.

*) Bulletin de la Société Mineralogique de France, 1882, tome V, № 4, p. 98.

Nach von A. Damour's Erwähnung, nähert sich dieser Glimmer, seiner Zusammensetzung nach, der von Schaufhäulte analysirten und unter dem Namen »Fuchsit« beschriebenen Glimmer-Varietät vom Schwarzenstein in Tyrol, von der er sich aber durch seine Durchsichtigkeit unterscheidet.

Die optischen Eigenschaften des Minerals wurden von A. Arzruni *) untersucht. Ueber diesen Gegenstand schreibt A. Arzruni folgendes:

»Um die erste Mittellinie, die fast normal auf der Spaltungs»ebene (001) steht und negativ ist, erkennt man deutlich die Dis»persion $\rho > \nu$. Directe Messungen des scheinbaren Winkels der »optischen Axen in Luft lieferten.

		Differenz
2E roth (Lithium)	= 71° 34′	
		2° 59′
2E gelb (Sodium)	= 68 35	
		1 18
2E grün (Thallium)	= 67 17	

»Bekanntlich sind für die Substanzen, welche blos eine Dispersion »der Axen oder eine horizontale Dispersion der optischen Axenebenen »zeigen, die Intervalle zwischen den Werthen für Lithium- und Na»triumlicht einerseits und diesem letzteren und dem für Thalliumlicht »anderseits fast gleich gross. Die hier angeführten sehr stark von »einander abweichenden Differenzen würden daher auf eine beträcht»liche *geneigte* Dispersion schliessen lassen, die bei Beobachtung »in weissem Lichte blos in Folge der intensiven Körperfarbe der »Substanz nicht zum Vorschein kommen mag. Demnach würde der »Syssertsker Fuchsit zu Tschermak's Glimmern zweiter Art zu »stellen sein«.

»In den Blättchen (parallel 001) ist ein deutlicher Pleochroismus »wahrnehmbar; ihre Farbe ist gelblichgrün parallel der Axe der

---

*) **Groth: Zeitschrift für Krystallographie, etc. 1882, Bd. VII, S. 17.**

Die *spitze* Bissectrixe (bissectrice *aiguë*) liegt in dem stumpfen Winkel $\gamma = 102° \; 27' \; 10''$ der Axen a und b und bildet mit der verticalen Kante m/m einen Winkel ungefähr 5° 30′ für das weisse Licht.

Im Oel *geneigte* Dispersion (dispersion *inclinée*). Der wirkliche Winkel der optischen Axen wurde $2V = 54° \; 3'$ abgeleitet.

2) Drei zum Versuche gebrauchte Prismen haben, für die gelbe Reihe des Natrium, folgendes Brechungsexponent gegeben:

1-tes Prisma	. . .	$\beta_{\prime} = 2{,}421$
2-tes Prisma	. . .	$\beta_{\prime} = 2{,}428$
3-tes Prisma	. . .	$\beta_{\prime} = 2{,}405$
	Mittel	$= 2{,}418$

Das erste Prisma hat, wegen seiner guten Beschaffenheiten, das beste Resultat geliefert. Man kann also für das Rothbleierz den mittleren Brechungsexponent 2,42 annehmen, welches aber, wie Déscloizeaux erwähnt, viel niedriger ist als das, welches Brewster zuerst abgeleitet hat. Dieser letztere Gelehrte hat nämlich dasselbe höher als 2,5 angenommen.

Vierter Anhang zum Perowskit.

(Vergl. Bd. I, S. 199, Bd. VI, S. 388, Bd. VII, S. 375 und Bd. VIII, S. 39.)

Alfredo Ben-Saude *) hat eine sehr interessante Abhandlung »Ueber den Perowskit« geliefert, in welcher er alle seine gründlichen optischen und anderen Beobachtungen zusammenstellt. Ben-Saude schliesst diese umfassende Abhandlung mit folgenden Worten:

*) Vergl. „Ueber den Perowskit“ von Alfredo Ben-Saude aus Ponta-Delgada, Portugal. Mit zwei Tafeln. Göttingen, 1882. Von der philosophischen Facultät der Universität Göttingen gekrönte Preisschrift.

»Da nunmehr auf Grund gewissenhafter Beobachtungen, mit »Ausschluss aller mehr oder weniger willkürlichen Hypothesen, fest»steht, dass der Perowskit geometrisch reguläre, parallelflächig he»miëdrische Krystallformen besitzt, ferner von seiner Doppelbrechung »ausgesagt werden muss, dass sie eine gewisse Analogie mit der »anderer regulärer, optisch anomaler Substanzen zeigt, so ist keine »andere Deutung möglich als: *der Perowskit krystallisirt regu»lär, parallelflächig hemiëdrisch und seine Doppelbrechung »ist, wie bei andern optisch anomalen Krystallen hervor»gerufen durch Aenderungen der ursprünglichen Gleichge»wichtslagen beim Wachsthum der Krystalle.*«

Resultate der an einem ausländischen Minerale ausgeführten Messungen.

Pachnolith.

Obgleich ich schon längst mehrere grönländische Pachnolith-Krystalle gemessen habe, so sind doch bis jeszt die Resultate meiner Messungen nicht veröffentlicht worden, weil ich dieselben nicht für genug genau hielt. In letzter Zeit bin ich jedoch im Stande gesetzt worden zu meinen alten Messungen noch einige neue hinzufügen zu können, daher halte ich es nicht für überflüssig alle meine Beobachtungen in diesem Artikel zu vereinigen. Man muss aber die erwähnten Messungen nur als annäherende (ziemlich passende) betrachten; — sie können nur als Complemente zu den Messungen von Knop *), Déscloizeaux **), Krenner ***), Groth ****), vom Rath u. a. dienen.

---

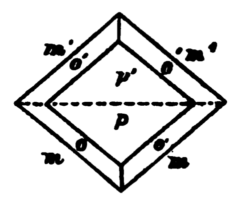
*) Ann. ch. Pharm. Bd. CXXVII, 1866, S. 61.

**) James Dana: A Sytem of Mineralogy, 1868, Fifth Edition, 129.

***) Neues Jahrbuch für Mineralogie, 1877, S. 504.

****) P. Groth's Tabellarische Uebersicht der Mineralien, 1882. Zweite Auflage, S. 41.

Der beste (Zwillingskrystall) von den von mir untersuchten Krystallen bot die Form dar, welche auf nachstehender Figur in horizontaler Projection abgebildet ist.



$p = oP$, $m = \infty P$, $o = -P$.

(Nach Naumann's Bezeichnungsweise).

Die Messungen wurden mit Hilfe des gewöhnlichen Wollaston'schen Reflectionsgoniometers ausgeführt und haben folgende Resultate geliefert:

Für p : p' (Zwillingskante)

Krystall № 3 =	179° 40′	mittelmässig
	179 30	»
	179 32	»
	179 30	»
	179 33	»
	179 30	»
	179 31	»
Mittel =	179° 32′ 17″	

Für m : m (klinodiagonale Kante)

Krystall № 3 =	98° 44′	sehr gut
	98 51	»
	98 51	»
	98 50	»
	98 51	»
Mittel =	98° 49′ 24″ (1)	

Andere Kante =	98° 38′	ziemlich
	98 30	»
Mittel =	98° 34′ 0″ (2)	
Krystall № 7 =	98° 30′	ziemlich
	98 40	»
Mittel =	98° 35′ 0″ (3)	
Krystall № 8 =	99° 0′	gut
	98 50	»
	98 50	»
	98 45	»
	98 40	»
Mittel =	98° 49′ 0″ (4)	

Für *m* : *m* (orthodiagonale Kante)

Krystall № 4 =	81° 10′	ziemlich
	81 10	»
	81 10	»
Mittel =	81° 10′ 0″ (Compl.=98°50′0″(5))	
Krystall № 5 =	81° 15′	gut
	81 10	»
	81 12	»
Mittel =	81° 12′ 20″ (Compl.=98°47′40″(6))	
And. Kante =	81° 22′	gut
	81 20	»
	81 20	»
Mittel =	81° 20′ 40″ (Compl.=98°39′20″(7))	

Krystall № 7 =	81° 20′ ziemlich	
	81 20 »	
Mittel =	81° 20′ 0″	(Compl.=98°40′ 0″(
And. Kante =	81° 30′ mittelmässig	
	81 30 »	
Mittel =	81° 30′ 0″	(Compl.=98°30′ 0″(

Wir haben also für *m* : *m* in den klinodiagonalen Kanten:

(1) =	98°	49′	20″	
(2) =	98	34	0	
(3) =	98	35	0	
(4) =	98	49	0	
(5) =	98	50	0	
(6) =	98	47	40	
(7) =	98	39	20	
(8) =	98	40	0	
(9) =	98	30	0	
Mittel =	98°	41′	36″	

Wenn wir aber nur die besten von diesen Messungen in Rück nehmen wollen, welche mit »gut« und »sehr gut« oben bezeic worden, nämlich die Messungen (1), (4), (6) und (7), so erh wir als mittleren Werth aus diesen vier letzten Zahlen *m* : *m* 98° 46′ 20″.

Für *m* : *o* (anliegende)

Krystall № 2 =	153°	34′	ziemlich
	153	34	»
	153	52	»
	153	33	»
	154	4	»
	154	0	»
Mittel =	153°	46′ 10″	(1)

Krystall № 3 = 153° 58′ 0″ mittelmässig (2).

Wir haben also für *m* : *o*:

(1) = 153° 46′ 10″
(2) = 153 58 0
Mittel = 153° 52′ 5″

Für *o* : *o* (klinodiagonale Polkante).

Krystall № 3 = 108° 56′ mittelmässig
108 20 »
Mittel = 108° 38′ 0″ (1)

Krystall № 9 = 108° 29′ mittelmässig
108 16 »
108 44 »
108 33 »
108 45 »
108 51 »
Mittel = 108° 36′ 20″ (2)

Wir haben also für *o* : *o* in den klinodiagonalen Polkanten:

(1) = 108° 38′ 0″
(2) = 108 36 20
Mittel = 108° 37′ 10″

Für *o* : *o′* (an der Spitze des Zwillings, in der Zone *mo*)

Krystall № 3 = 51° 35′ mittelmässig
51 25 »
Mittel = 51° 30′ 0″ (1)

Andere Kante = 52° 49′ 0″ (2) mittelmässig.

Wir haben also für $o : o'$:

(1) =	51° 30′ 0″
(2) =	52 49 0
Mittel =	52° 9′ 30″

Alle diese Messungen stimmen (so weit sie bei solcher Art Krystalle übereinstimmen können) ziemlich gut mit den Werthen überein, welche sich aus dem von P. Groth *) gegebenen Axenverhältniss berechnen. P. Groth giebt nämlich für die Haupt-monoklinoëdrische Pyramide des Pachnoliths:

$$a : b : c = 1{,}5320 : 1 : 1{,}1626$$
$$\gamma = 89°\ 40'\ 0'',$$

wo a = Verticalaxe, b = Klinodiagonalaxe, c = Orthodiagonalaxe und γ = Winkel zwischen den Axen a und b ist.

Aus diesem Axenverhältnisse berechnet sich nämlich: **)

Für die positive Hauptpyramide +P.

X =	54° 0′ 49″
Y =	47 18 17
Z =	63 52 26
μ =	33° 14′ 1″
ν =	57 5 59
ρ =	37 11 39
σ =	49 17 59

*) P. Groth: Tabellarische Uebersicht der Mineralien, 1882, zweite Auflage, S. 41.

**) Es wird hier bezeichnet: in allen *positiven* Hemipyramiden, durch X die Neigung der Fläche zu dem klinodiagonalen Hauptschnitt, durch Y — zu dem orthodiagonalen Hauptschnitt und durch Z = zu dem basischen Hauptschnitt; μ = Neigung der klinodiagonalen Polkante zur Verticalaxe, ν = Neigung derselben Kante zur Klinodiagonalaxe, ρ = Neigung der orthodiagonalen Polkante zur Verticalaxe, und σ = Neigung der Mittelkante zur Klinodiagonalaxe b.

Die Winkel der *negativen* Hemipyramiden werden mit denselben Buchstaben bezeichnet, nur zu denjenigen Winkeln, die einer Aenderung in ihrer Grösse unterworfen sind, wird ein Accent hinzugefügt. Auf diese Weise haben wir: für die *negativen* Hemipyramiden X′, Y′, Z′, μ' und ν'.



Für die negative Hauptpyramide $o = -P$.

$$X' = 54° 18' 30''$$
$$Y' = 47 \quad 5 \quad 16$$
$$Z' = 63 \quad 28 \quad 4$$

$$\mu' = 33° \ 2' \ 4''$$
$$\nu' = 56 \ 37 \ 56$$
$$\rho = 37 \ 11 \ 39$$
$$\sigma = 49 \ 17 \ 59$$

Für das Hauptprisma $m = \infty P$.

$$X = 49° \ 18' \ 1''$$
$$Y = 40 \ 41 \ 59$$

Und endlich erhalten wir folgende vergleichende Tabelle:

	Berechnet.	Gemessen.
m : *m* Klinod. Kante	= 98° 36′ . .	98° 36′ Knop. 98 27—40′ Déscloizeaux. 98 45 Krenner. 98 42—46′ Kokscharow.
m : *o* anliegende	= 153 43 . .	154 10 Knop. 153 52 Déscloizeaux. 153 52 Kokscharow.
o : *o* Klinod. Polkante	= 108 37 . .	108 40 Knop. 108 14 Déscloizeaux. 108 37 Kokscharow.
o : *o′* Zwillingskante an der Spitze, in der Zone *mo*	= 52 34 . .	52 19 Déscloizeaux. 52 10 Kokscharow.
o : *o′* Zwillingskante an der Seite	= 94 11 . .	94 4 Déscloizeaux.
p : *p′* Zwillingskante	= 179 20 . .	179 32 Kokscharow.

Anmerkung: In dieser Tabelle sind für die Déscloizeaux'schen Messungen Zahlen gegeben, welche er mir selbst neuerdings, in einem Briefe vom 11. October 1882, mitgetheilt hat und nicht die, welche früher in dem Werke von J. Dana (A System of Mineralogy, 1868, Fifth Edition, p. 129) gedruckt waren. In diesem letzteren sind nämlich für die Déscloizeaux'schen Messungen folgende Zahlen gegeben: $m : m = 98° 34'$, $m : o = 153° 37'$, $o : o = 108° 15'$.

ENDE DES ACHTEN BANDES.

Register zum achten Bande.





